

図 2. 1. c. b-23 (23) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源 F，北防波堤損傷））

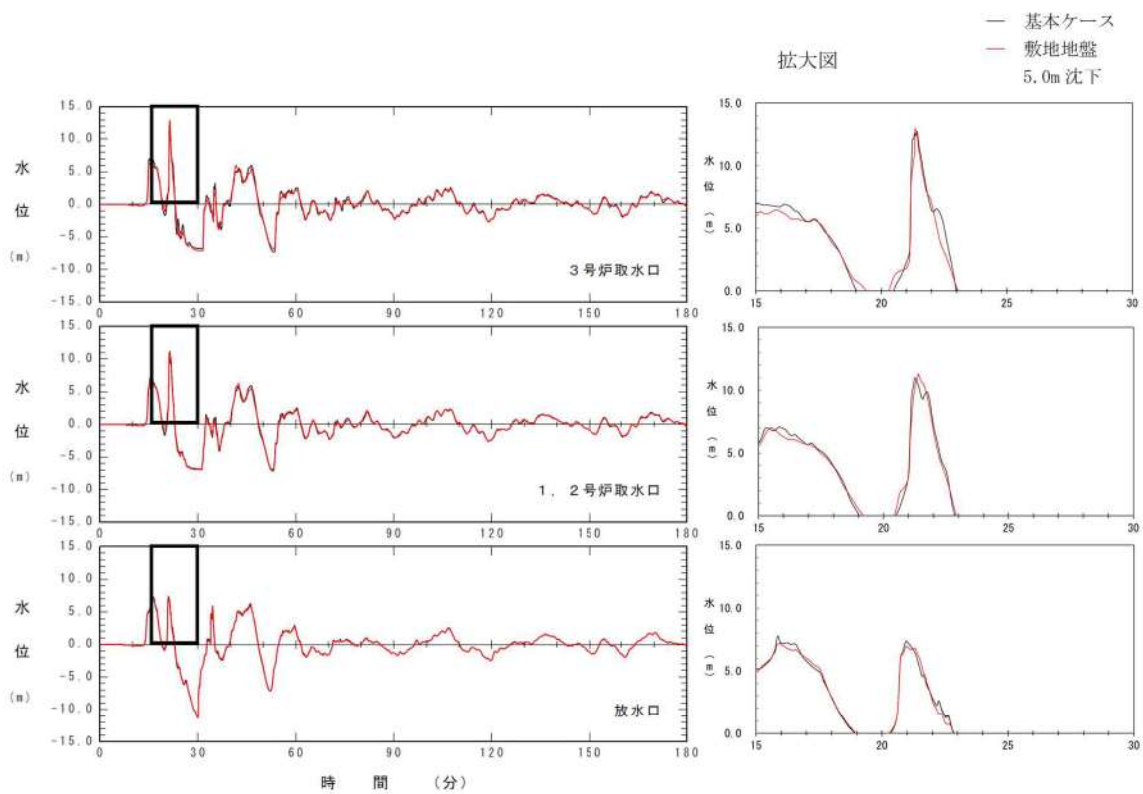


図 2. 1. c. b-23 (24) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源 F，北防波堤損傷））

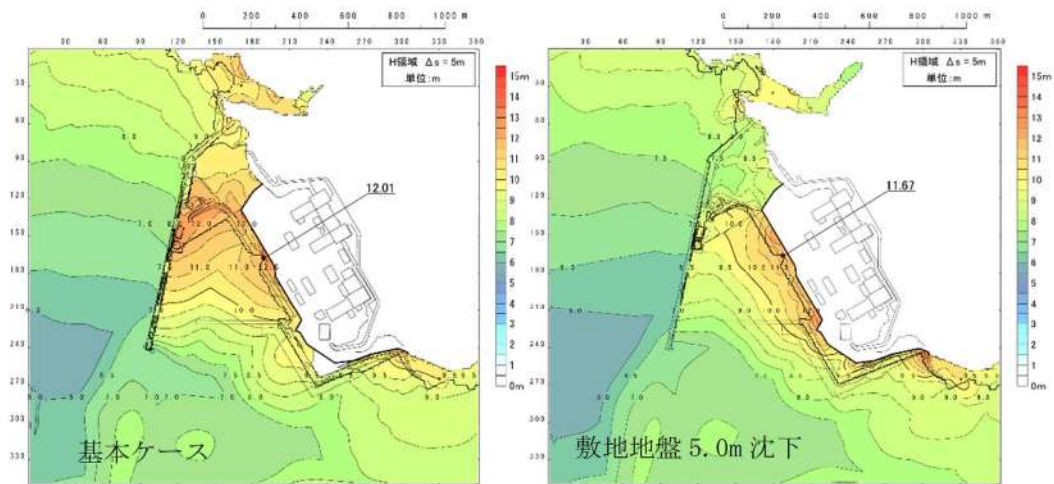


図 2. 1. c. b-23 (25) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源G，南防波堤損傷））

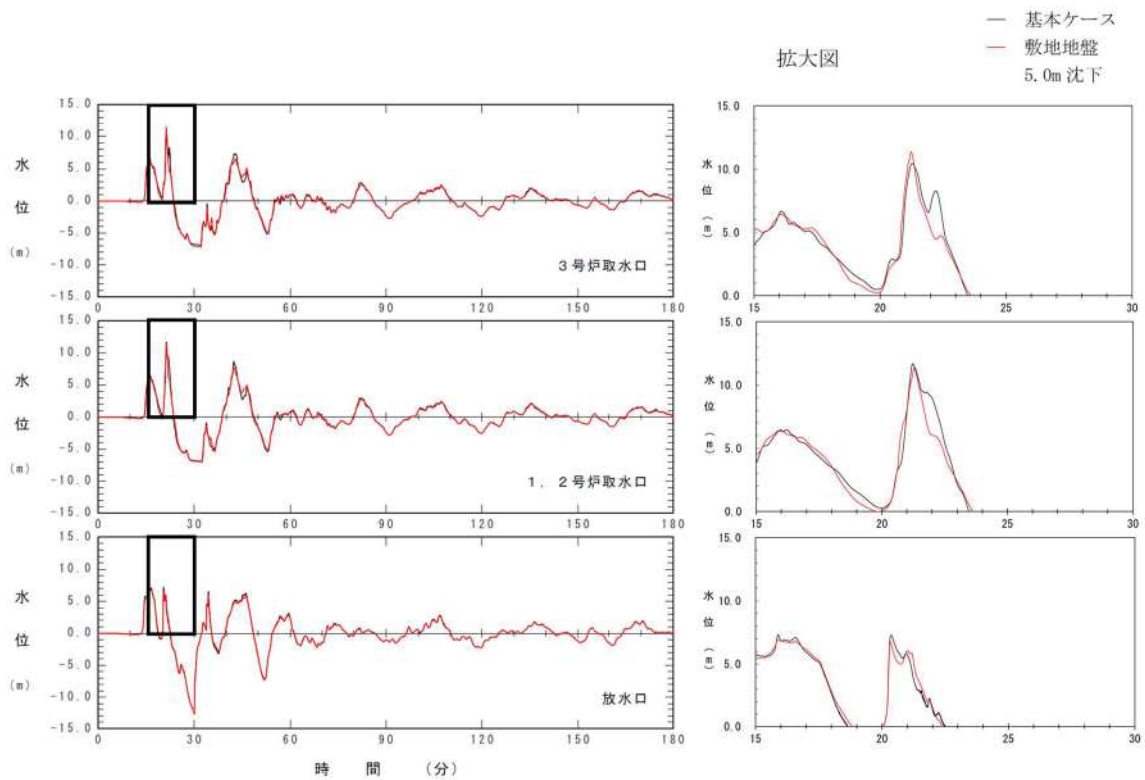


図 2. 1. c. b-23 (26) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源G，南防波堤損傷））

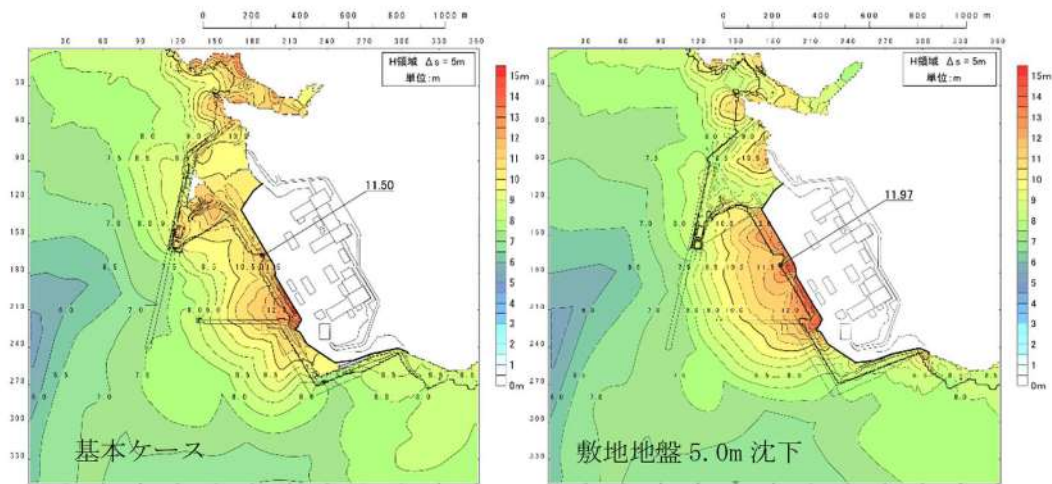


図 2. 1. c. b-23 (27) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源H，北防波堤損傷））

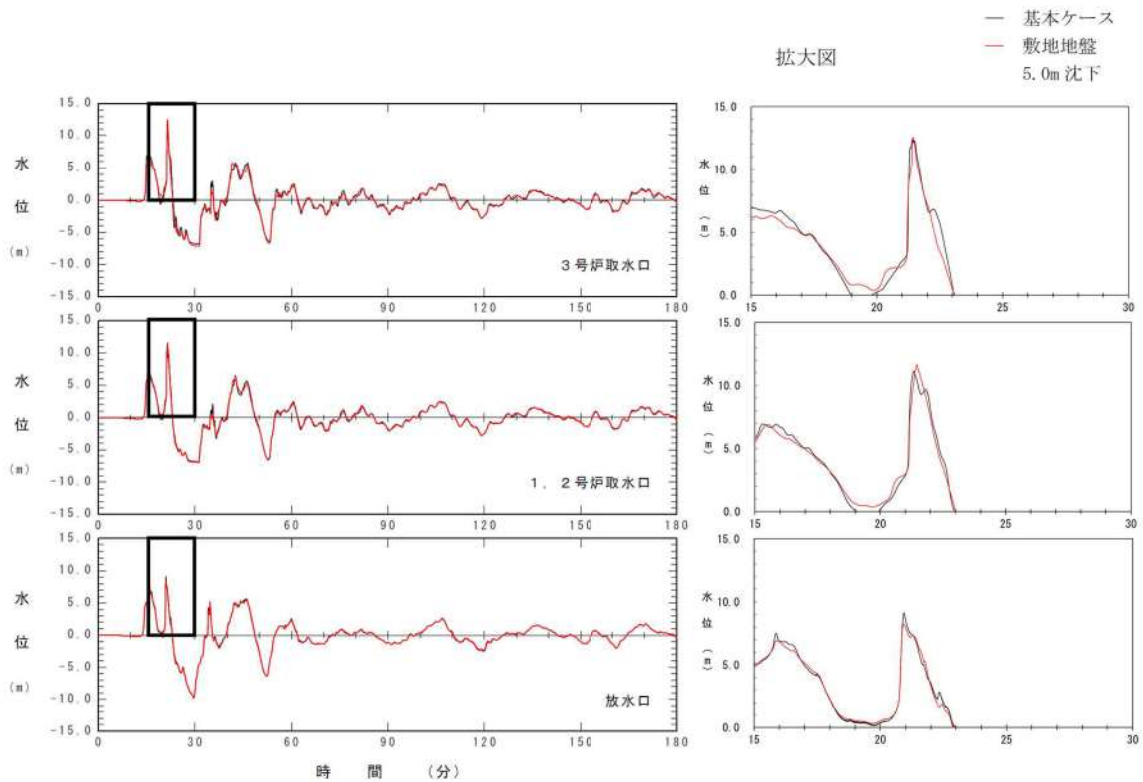


図 2. 1. c. b-23 (28) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源H，北防波堤損傷））

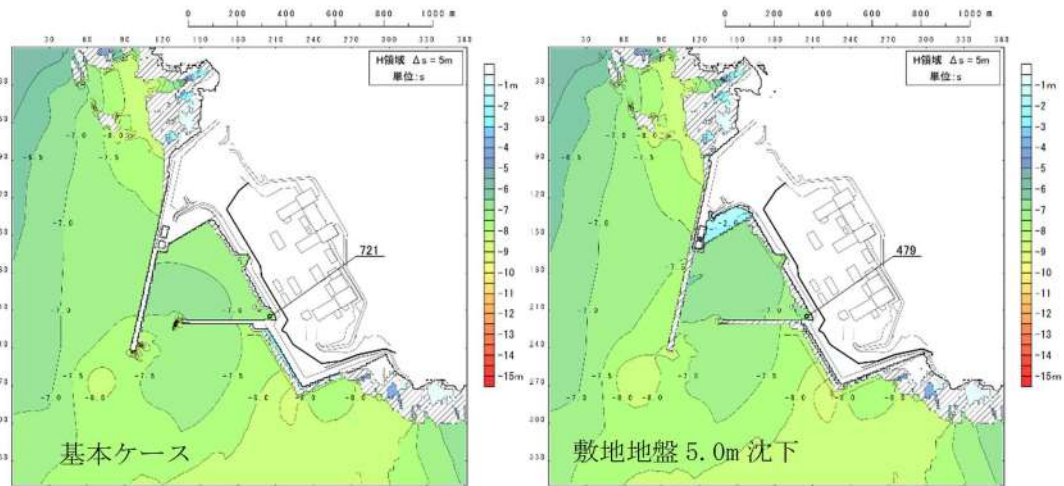


図 2. 1. c. b-23 (29) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大水位下降量分布の比較（基準津波（波源 I, 防波堤損傷なし））

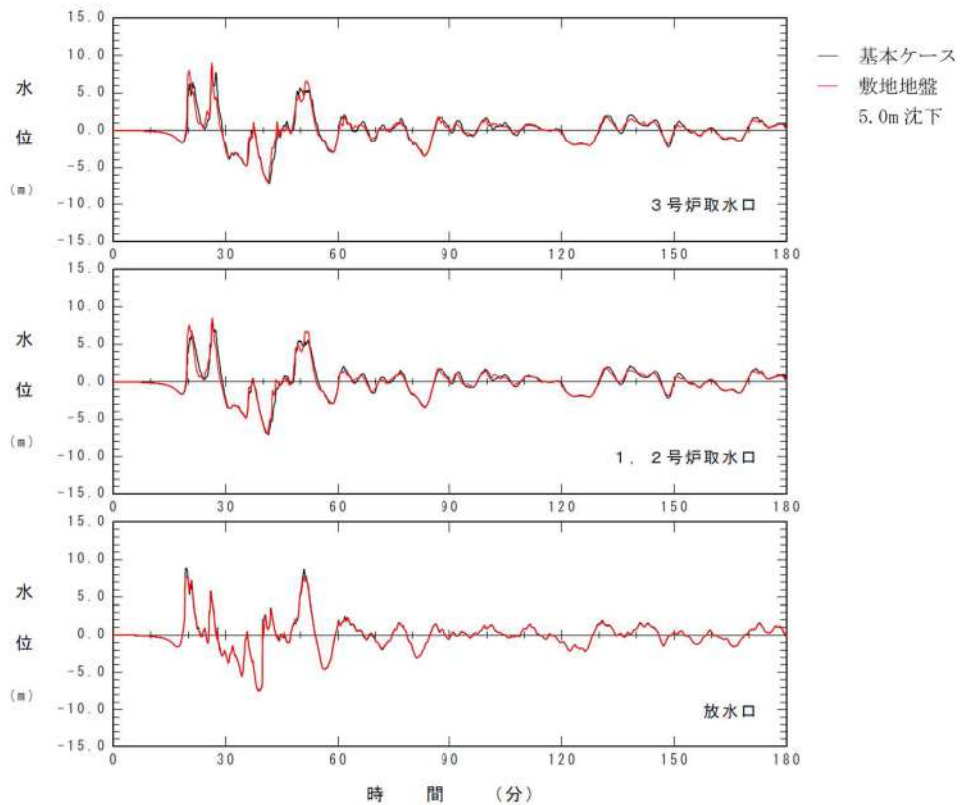


図 2. 1. c. b-23 (30) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源 I, 防波堤損傷なし））

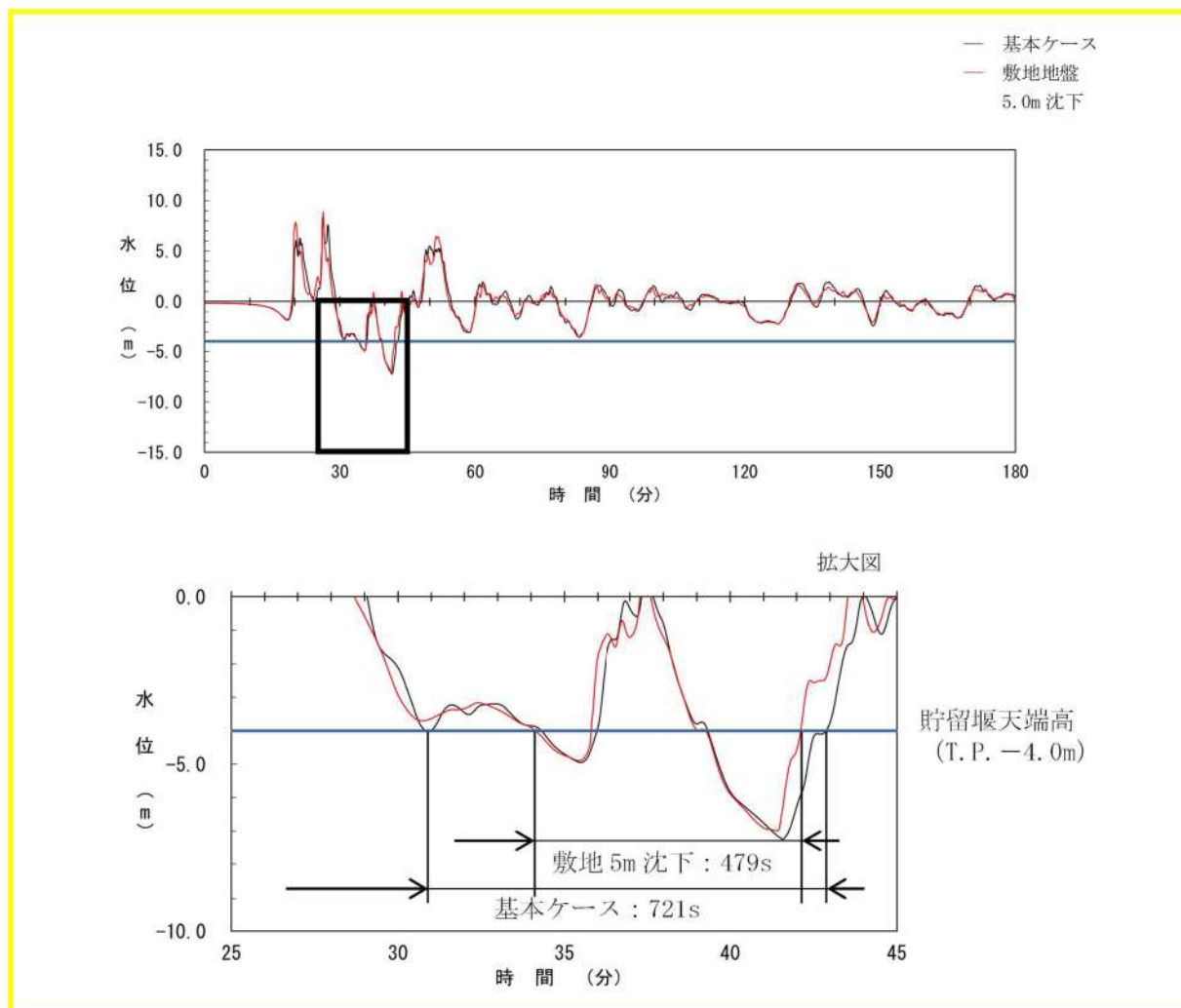


図 2.1.c.b-23 (31) 敷地 (陸域) の地盤変状 (5.0m 沈下) の有無による保守性を考慮した時間の比較 (基準津波 (波源 I, 防波堤損傷なし))

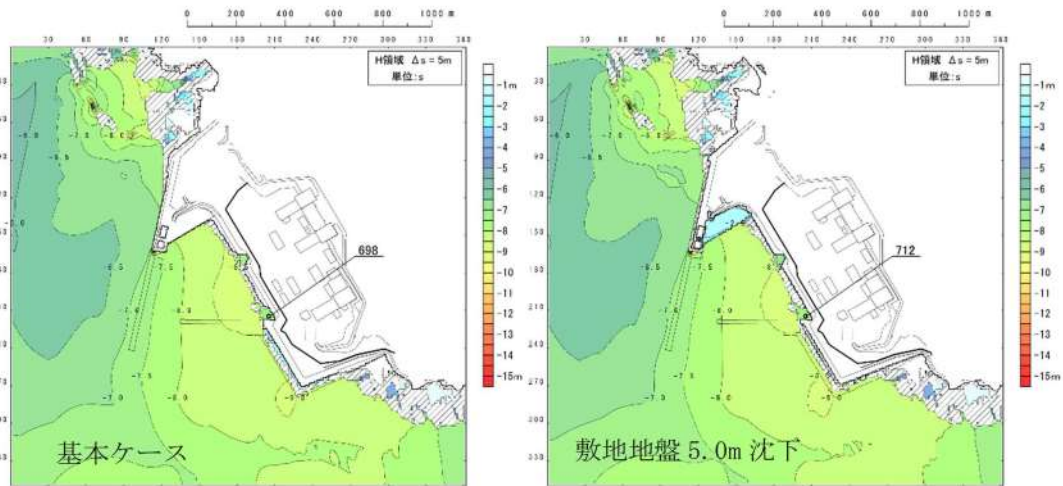


図 2. 1. c. b-23 (32) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源 J，北及び南防波堤損傷））

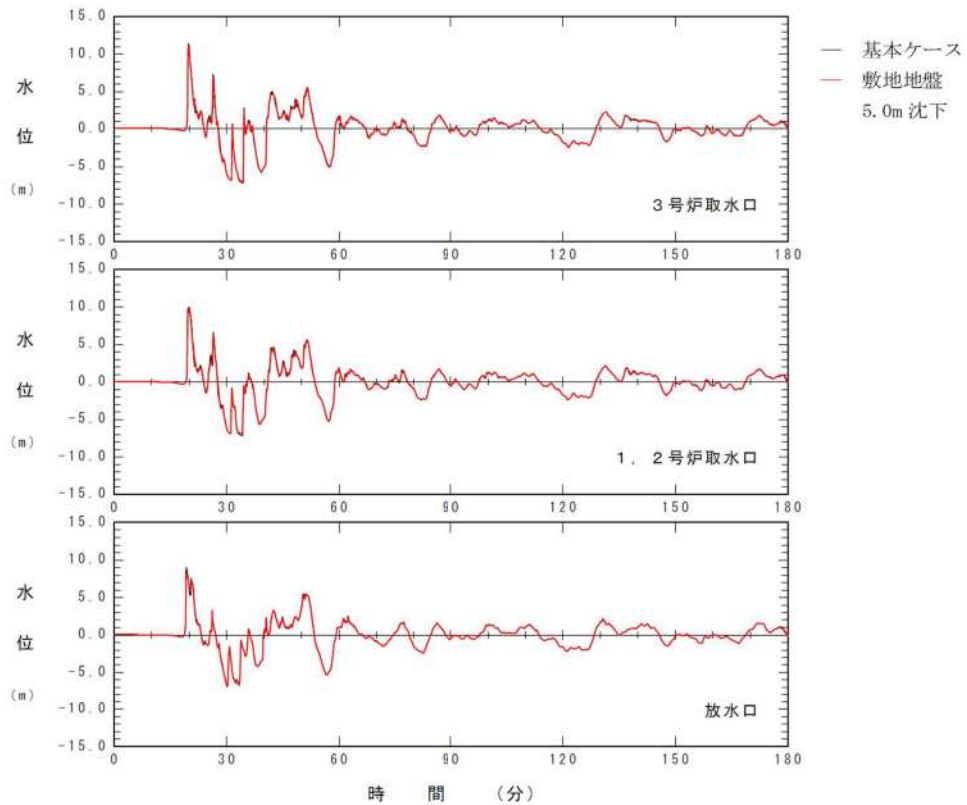


図 2. 1. c. b-23 (33) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源 J，北及び南防波堤損傷））

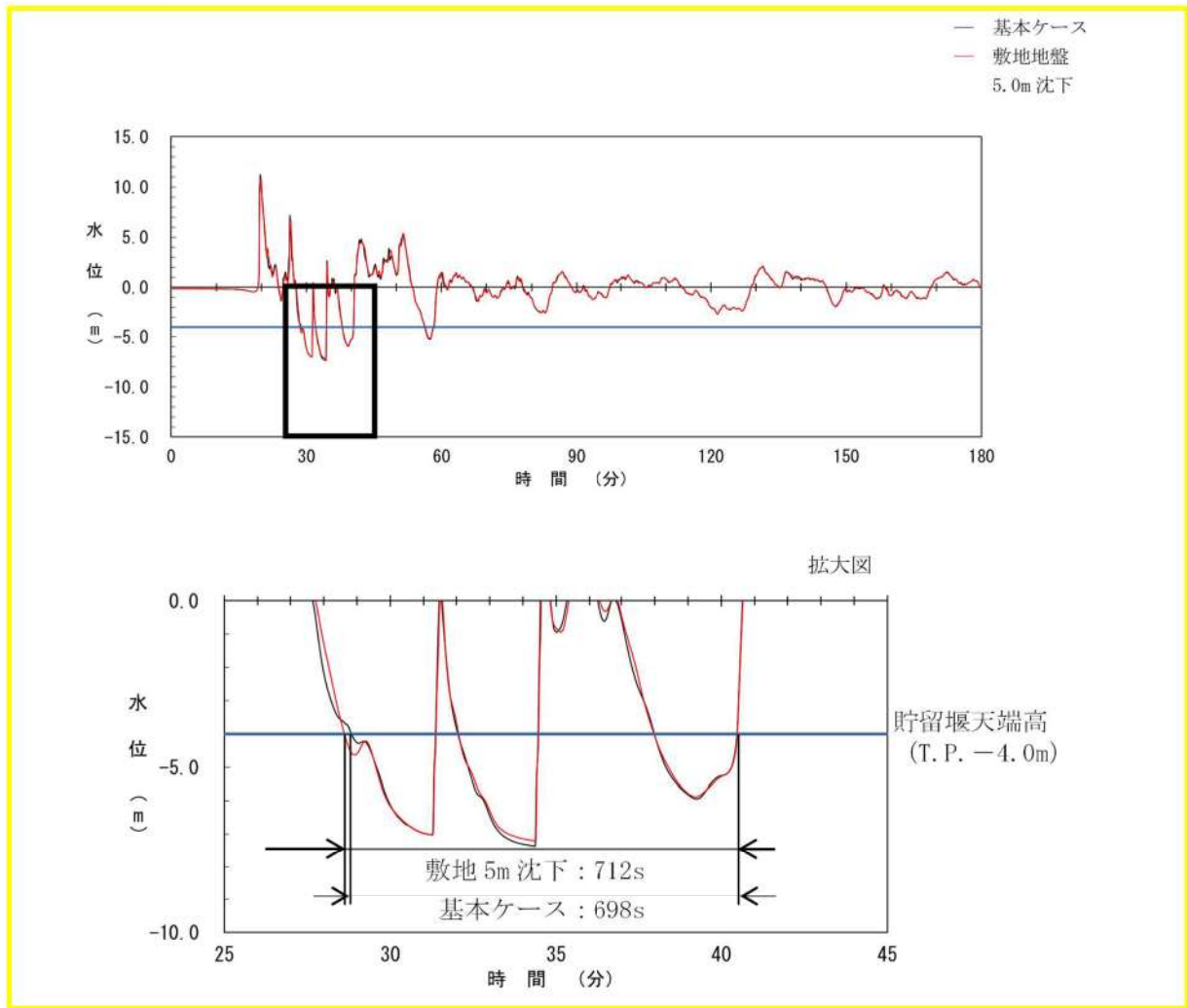


図 2.1.c.b-23 (34) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による保守性を考慮した時間の比較（基準津波（波源 J，北及び南防波堤損傷））

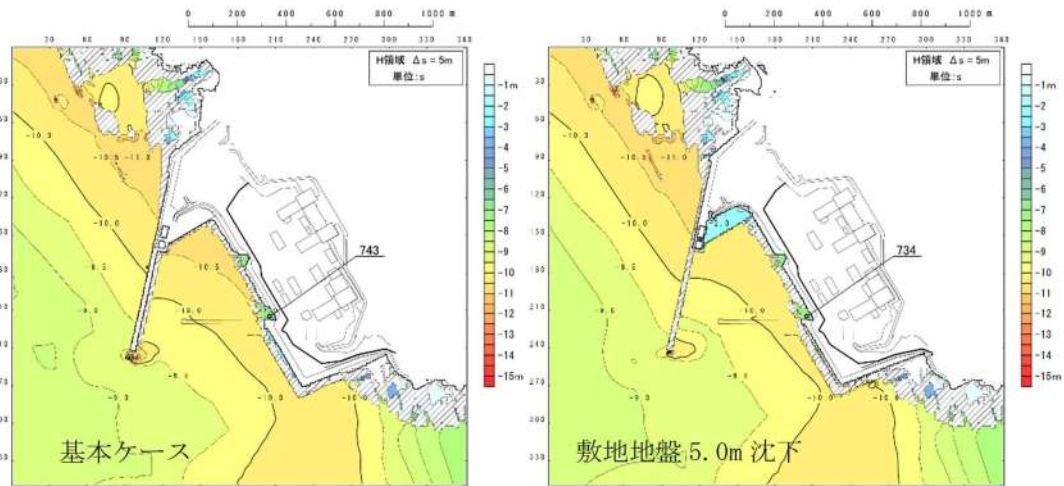


図 2. 1. c. b-23 (35) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大水位下降量分布の比較（基準津波（波源K，南防波堤損傷））

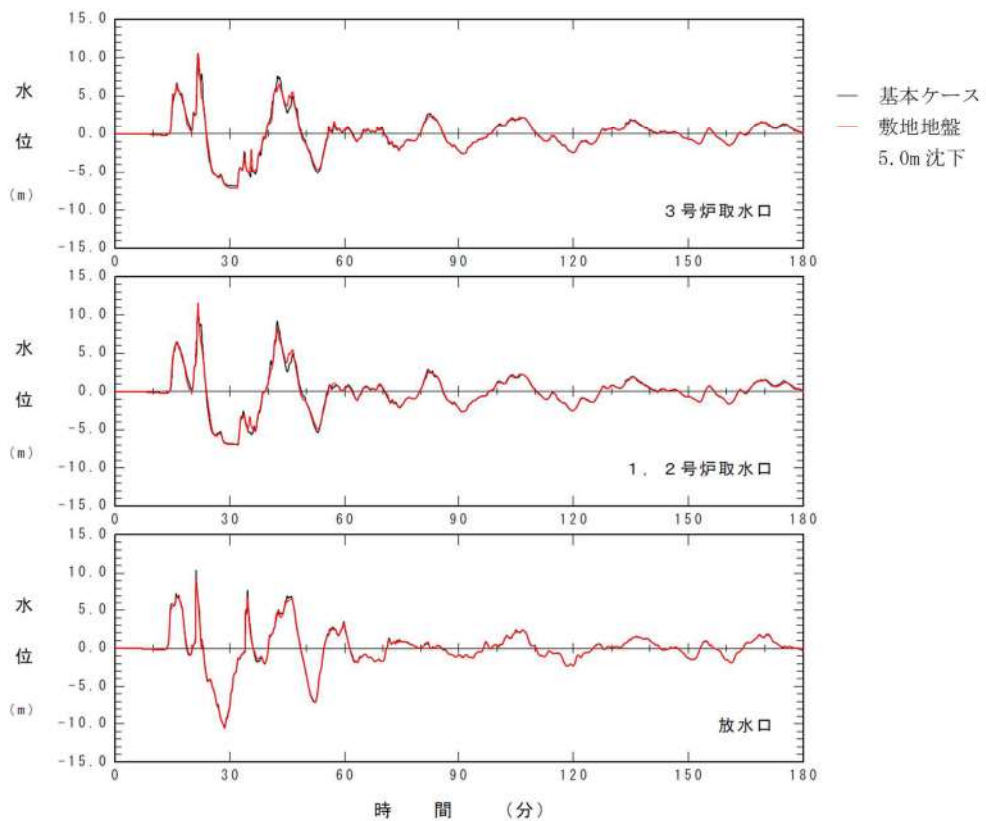


図 2. 1. c. b-23 (36) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源K，南防波堤損傷））



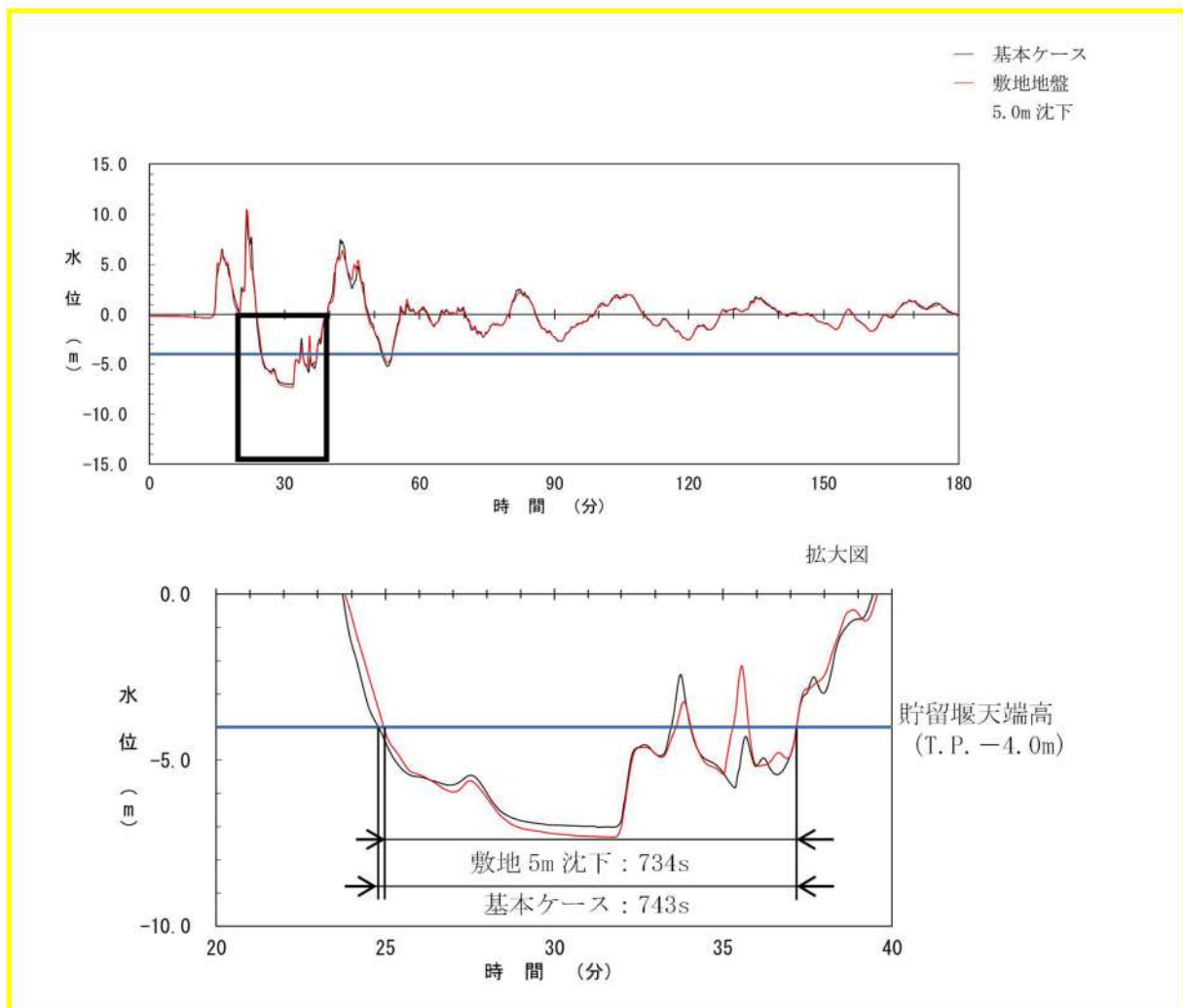


図 2.1.c.b-23 (37) 敷地 (陸域) の地盤変状 (5.0m 沈下) の有無による保守性を考慮した時間の比較 (基準津波 (波源 K, 南防波堤損傷))

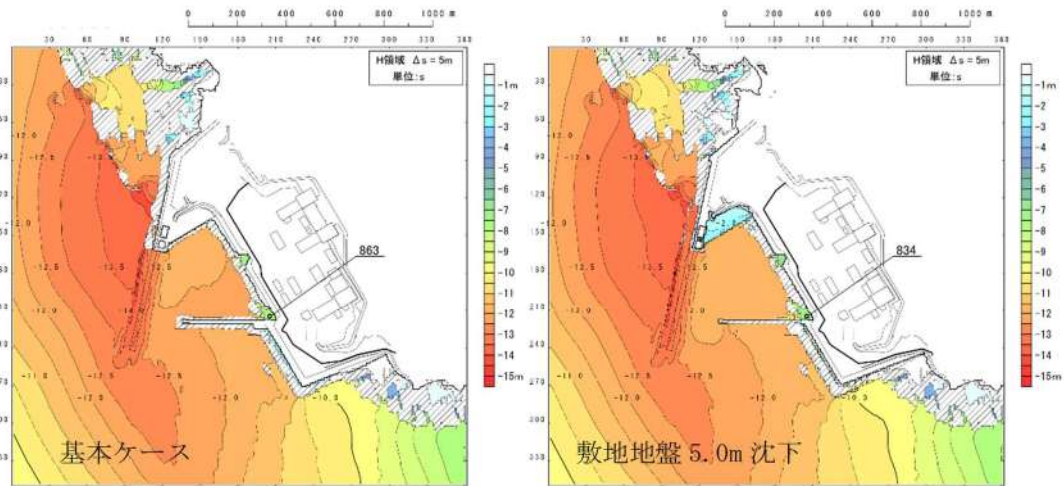


図 2. 1. c. b-23 (38) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大水位下降量分布の比較（基準津波（波源 L，北防波堤損傷））

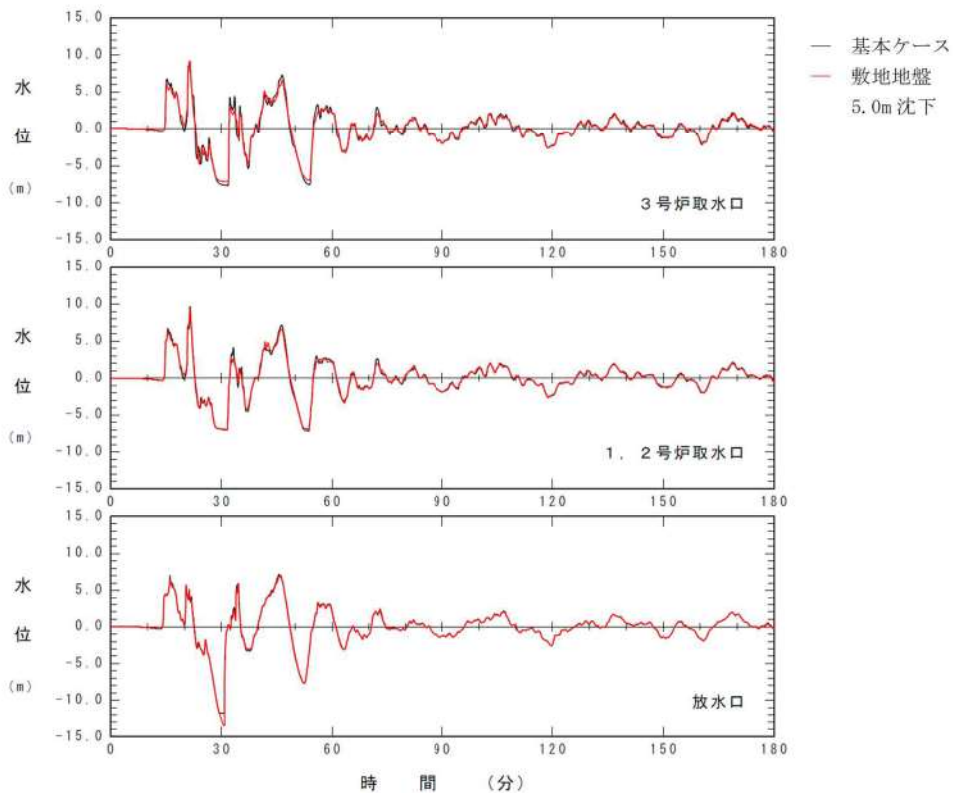


図 2. 1. c. b-23 (39) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源 L，北防波堤損傷））

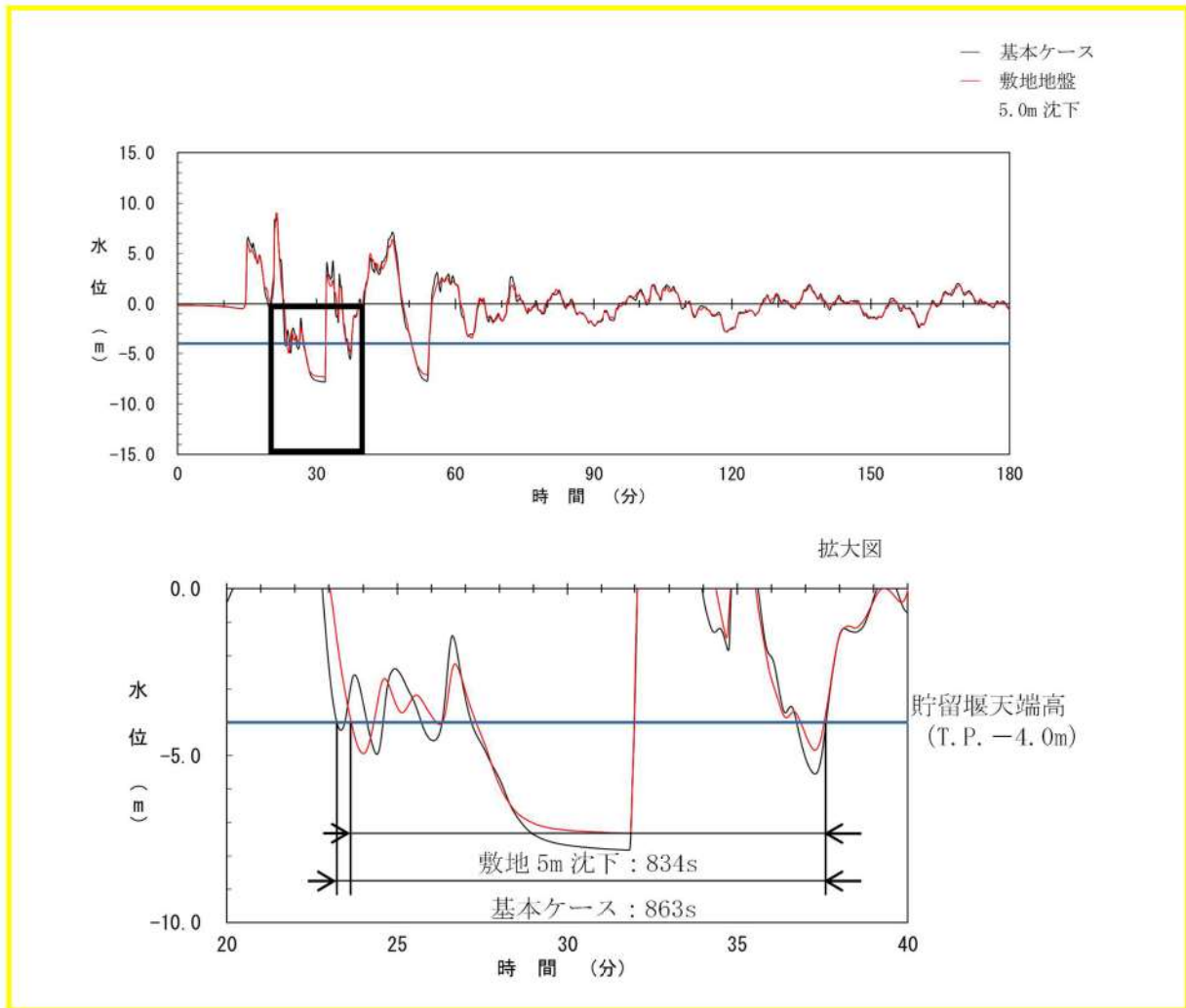


図 2.1.c.b-23 (40) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による保守性を考慮した時間の比較（基準津波（波源 L，北防波堤損傷））

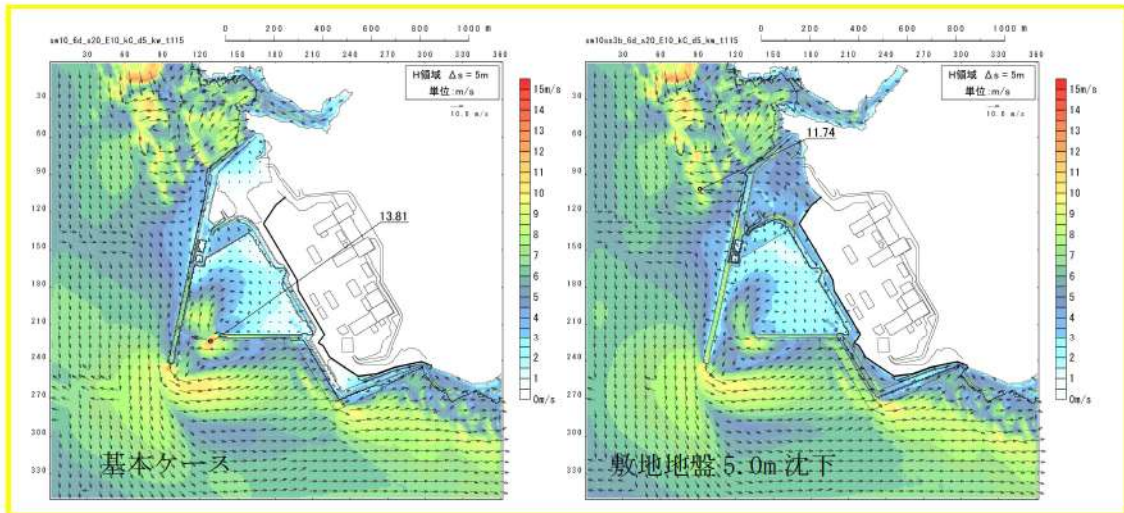


図 2.1.c.b-23 (41) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源A，防波堤損傷なし））

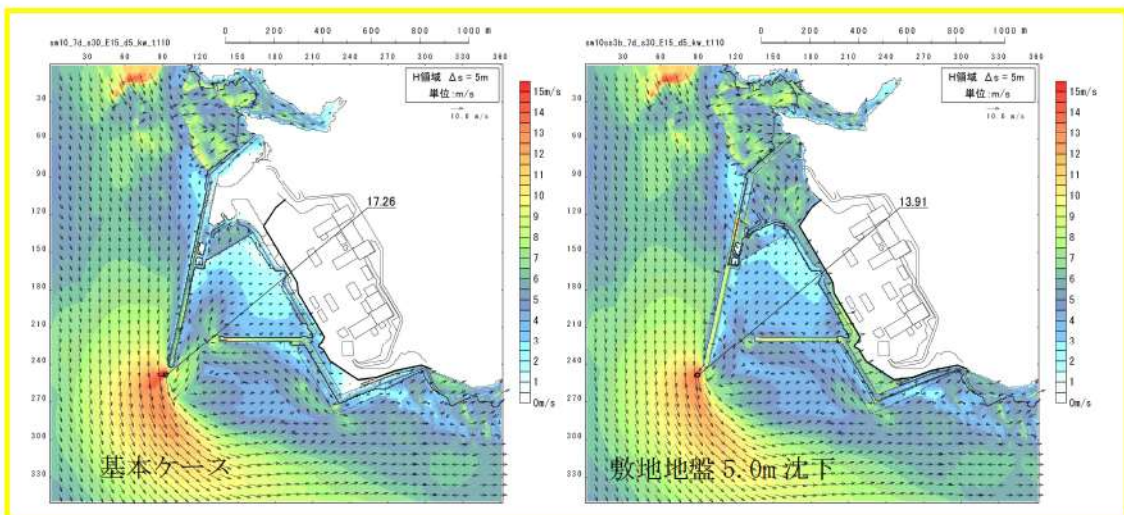


図 2.1.c.b-23 (42) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源B，防波堤損傷なし））

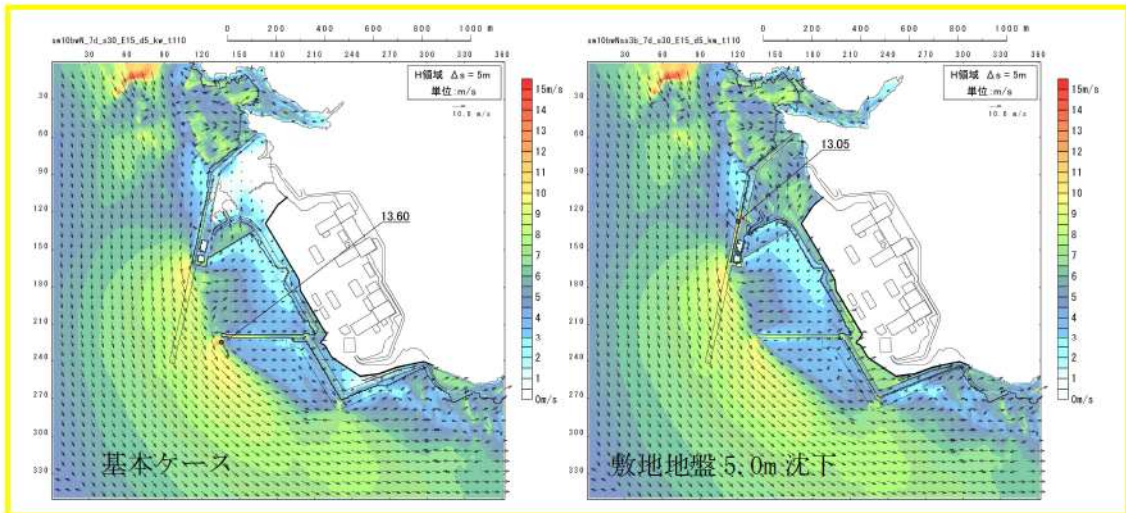


図 2.1.c.b-23 (43) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源B，北防波堤損傷））

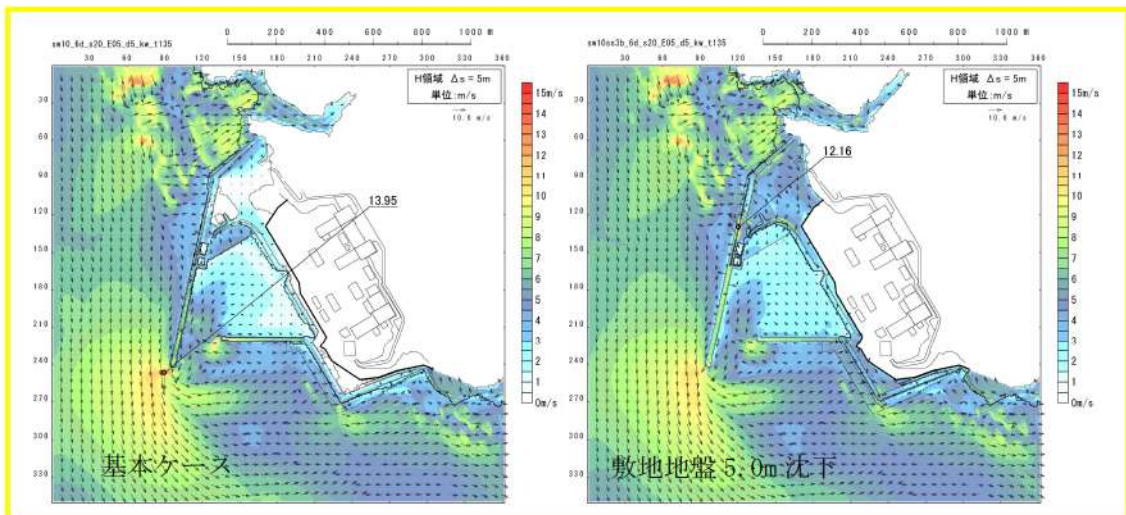


図 2.1.c.b-23 (44) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源C，防波堤損傷なし））

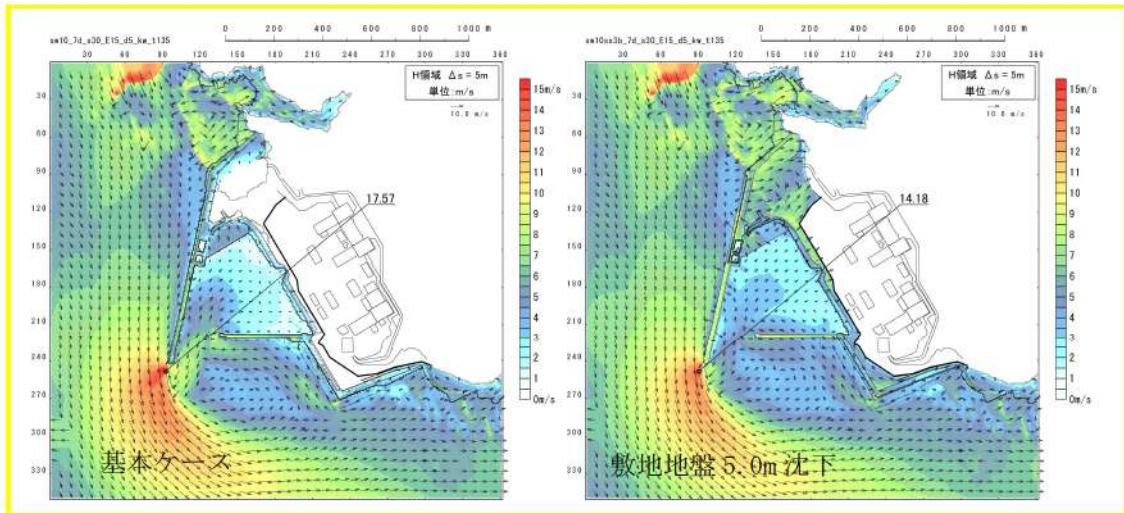


図 2.1.c.b-23 (45) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源D，防波堤損傷なし））

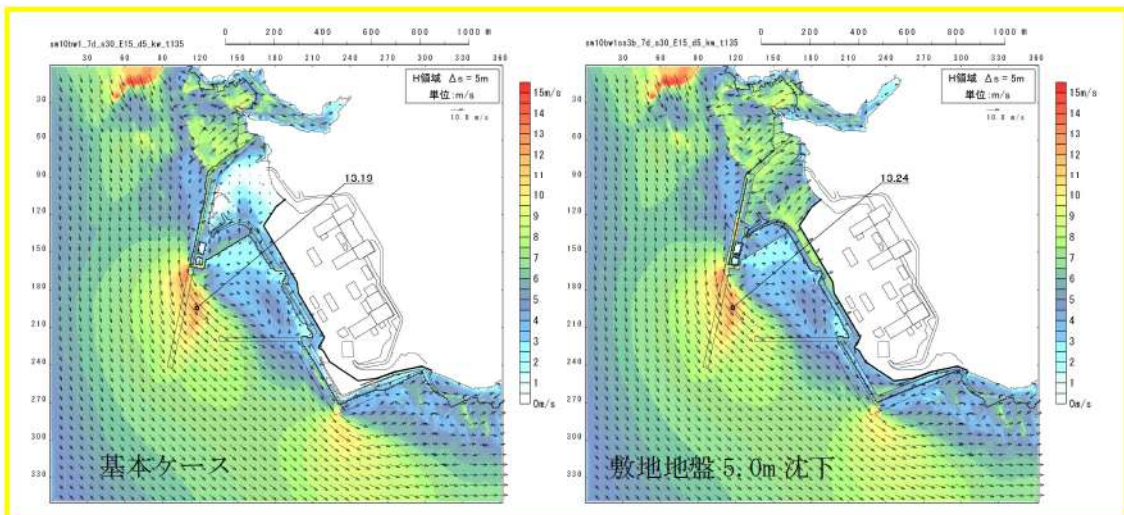


図 2.1.c.b-23 (46) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源D，北及び南防波堤損傷））

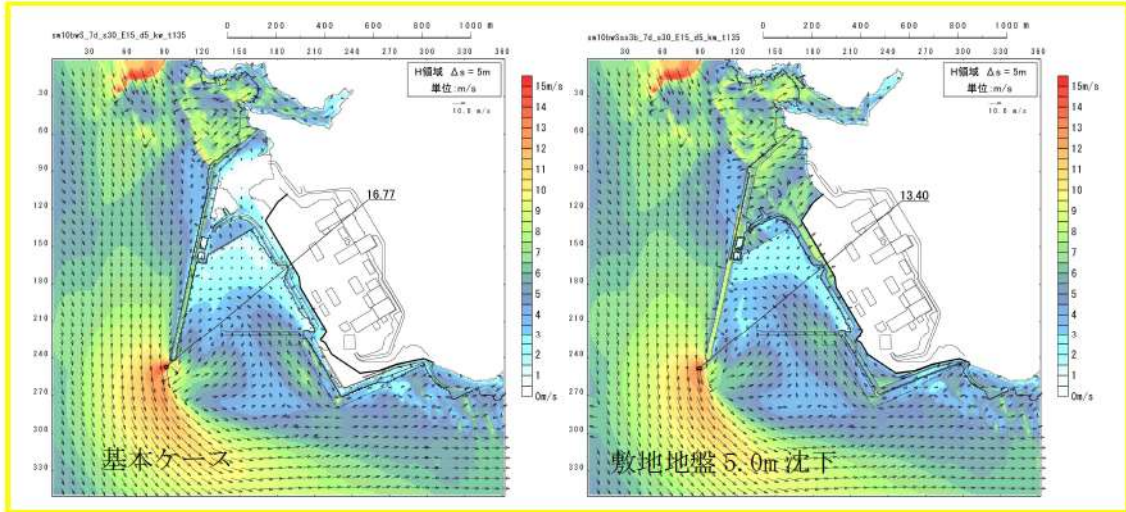


図 2.1.c.b-23 (47) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源D，南防波堤損傷））

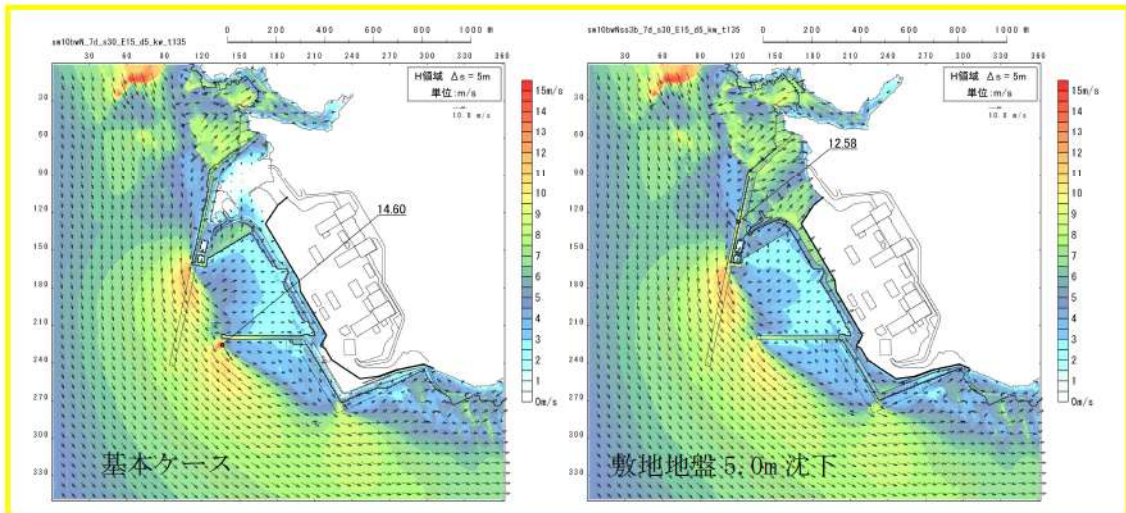


図 2.1.c.b-23 (48) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源D，北防波堤損傷））

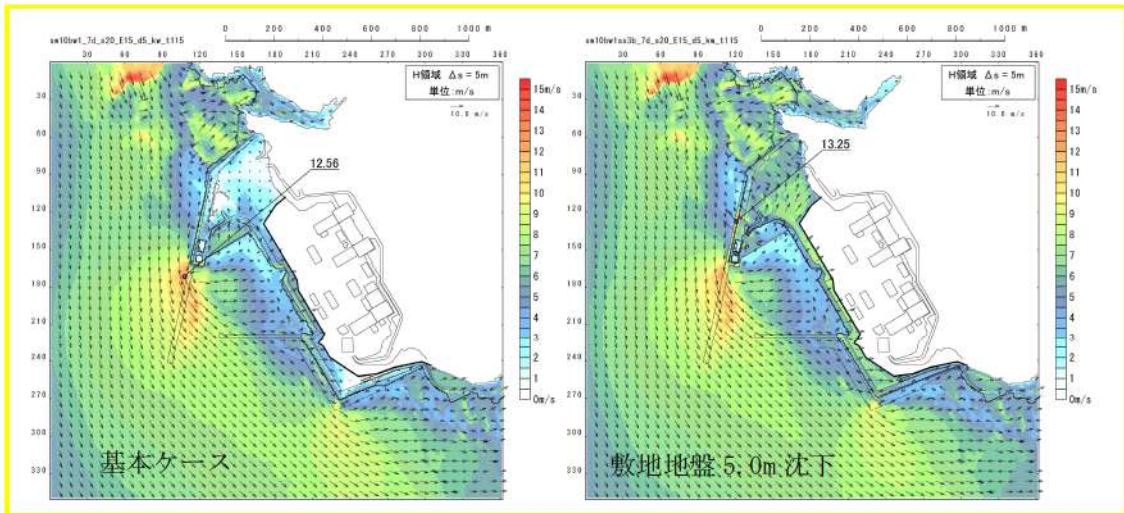


図 2.1.c.b-23 (49) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源E，北及び南防波堤損傷））

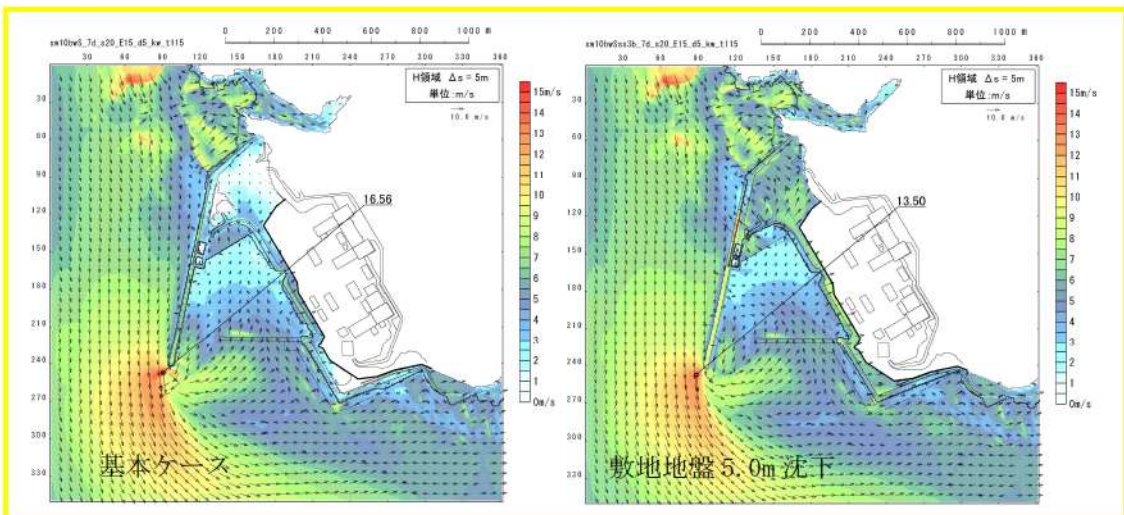


図 2.1.c.b-23 (50) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源E，南防波堤損傷））



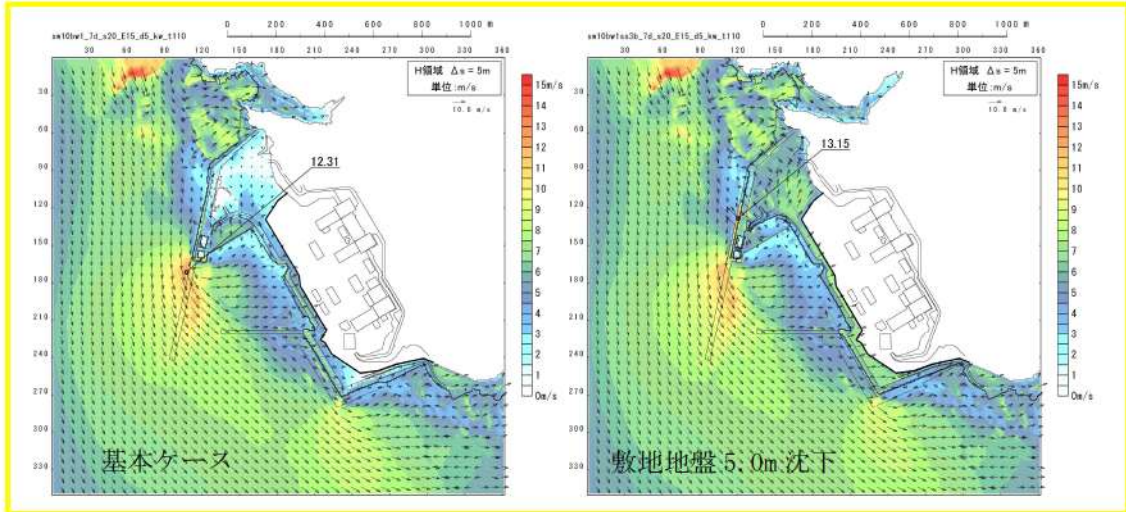


図 2.1.c.b-23 (51) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源 F，北及び南防波堤損傷））

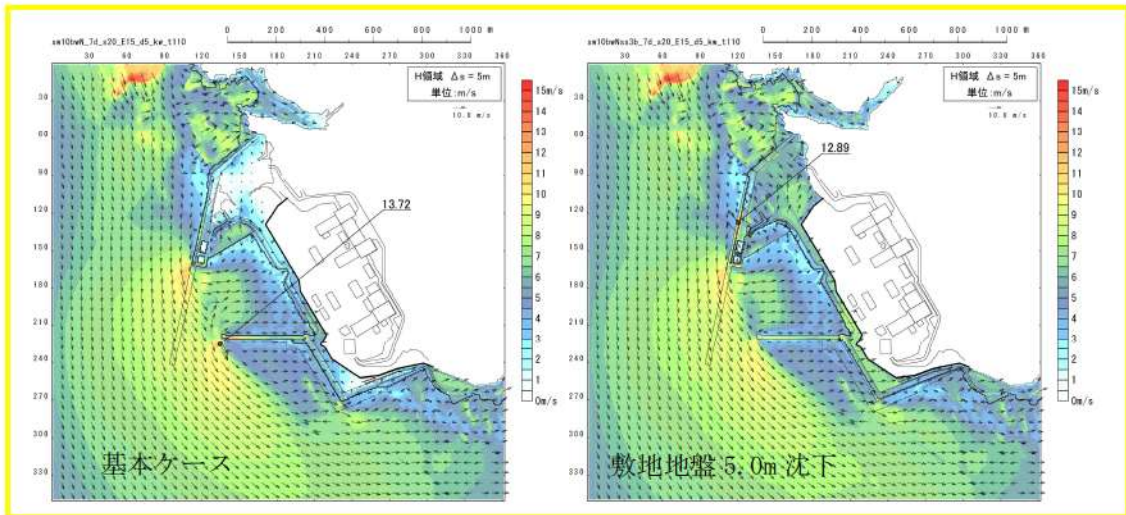


図 2.1.c.b-23 (52) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源 F，北防波堤損傷））

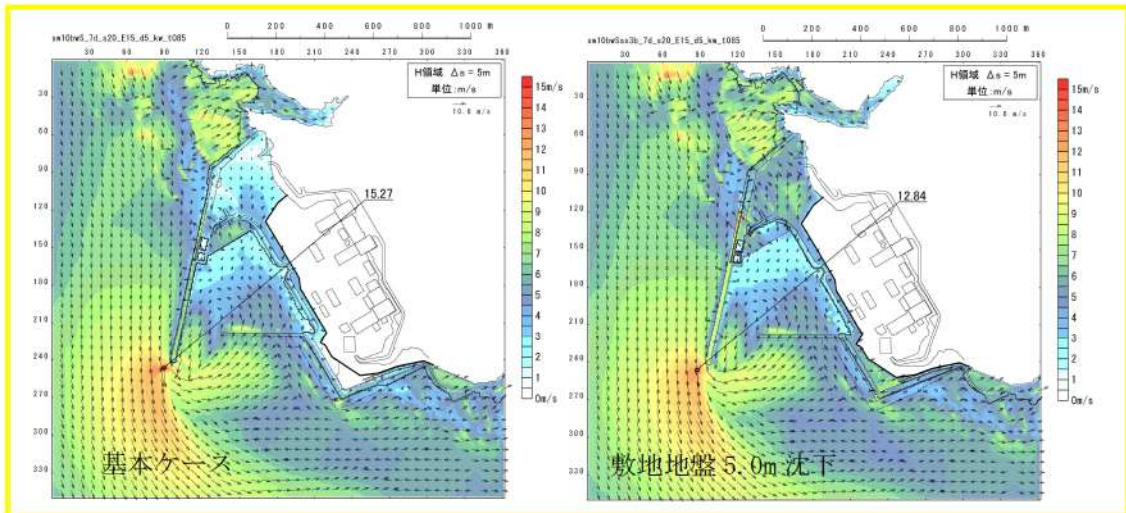


図 2.1.c.b-23 (53) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源G，南防波堤損傷））

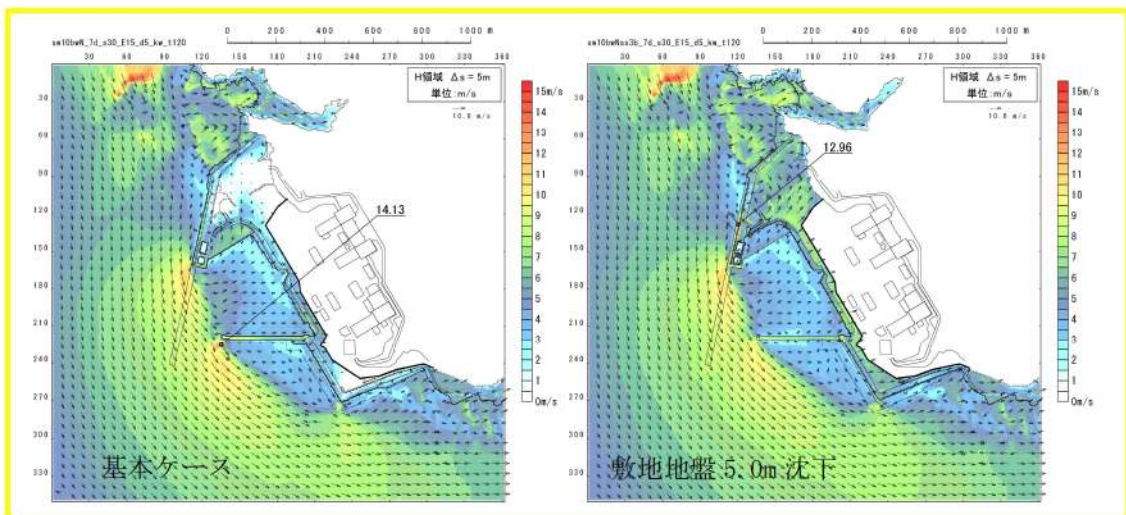


図 2.1.c.b-23 (54) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源H，北防波堤損傷））

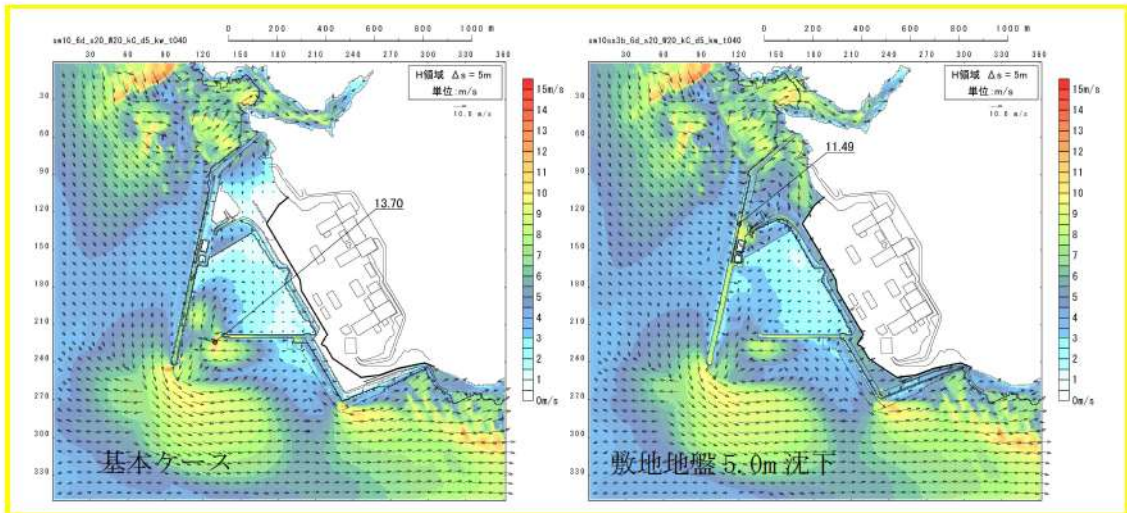


図 2.1.c.b-23 (55) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源 I，防波堤損傷なし））

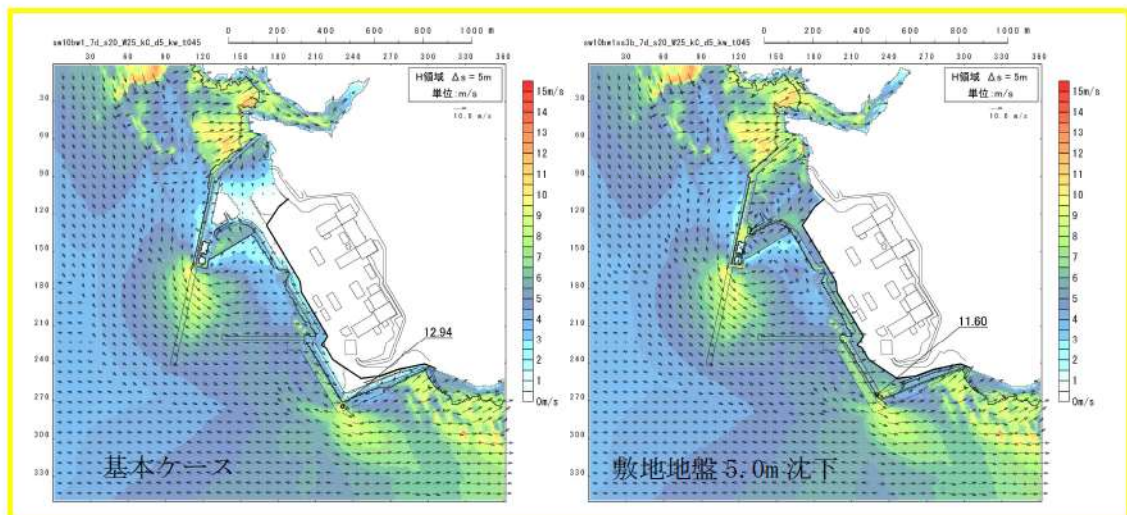


図 2.1.c.b-23 (56) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源 J，北及び南防波堤損傷））

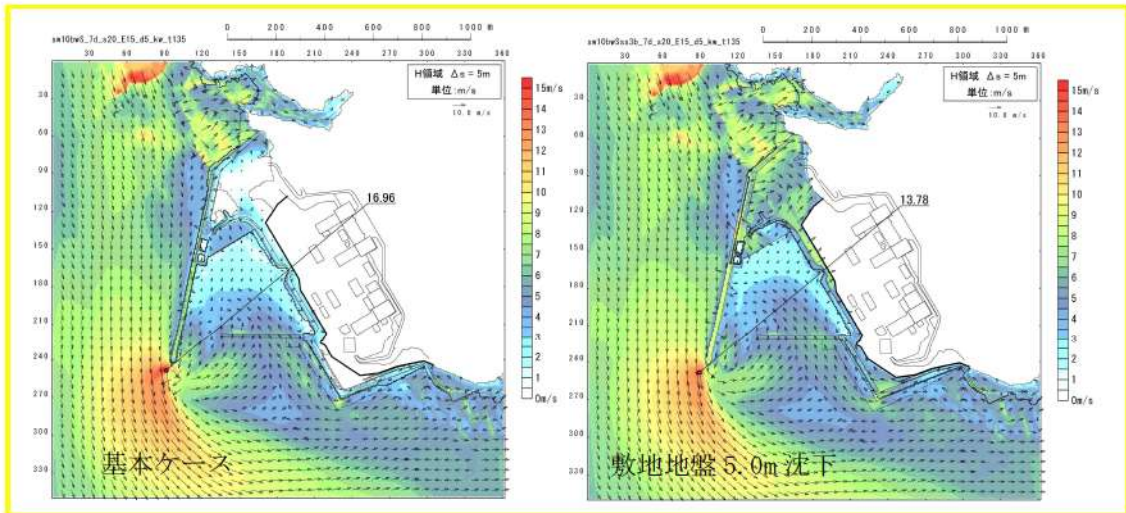


図 2.1.c.b-23 (57) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源K，南防波堤損傷））

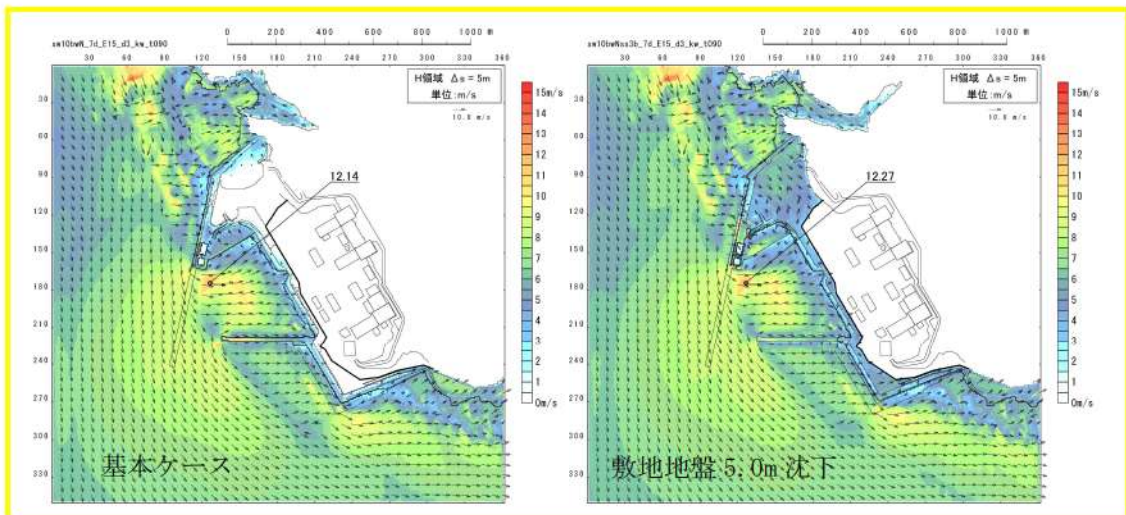


図 2.1.c.b-23 (58) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源L，北防波堤損傷））

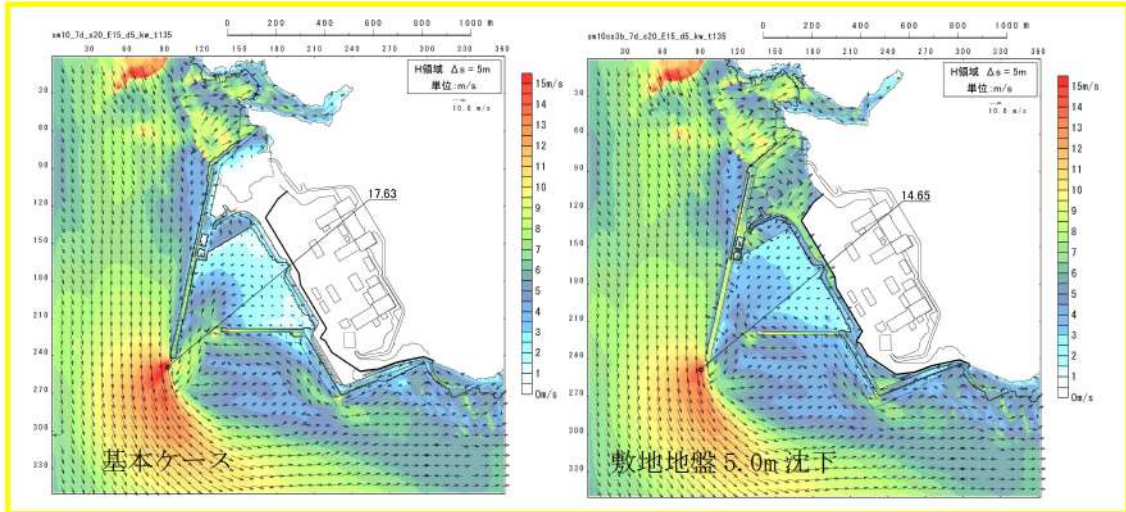


図 2.1.c.b-23 (59) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（最大流速波源（波源K，防波堤損傷なし））

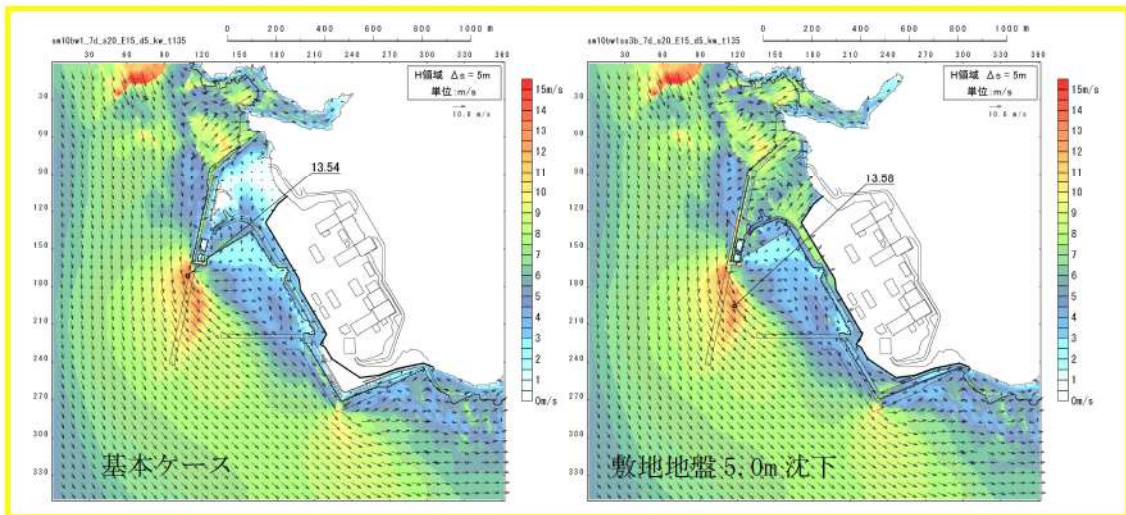


図 2.1.c.b-23 (60) 敷地（陸域）の地盤変状（5.0m 沈下）の有無による最大流速分布の比較（（最大流速波源（波源K，北及び南防波堤損傷））

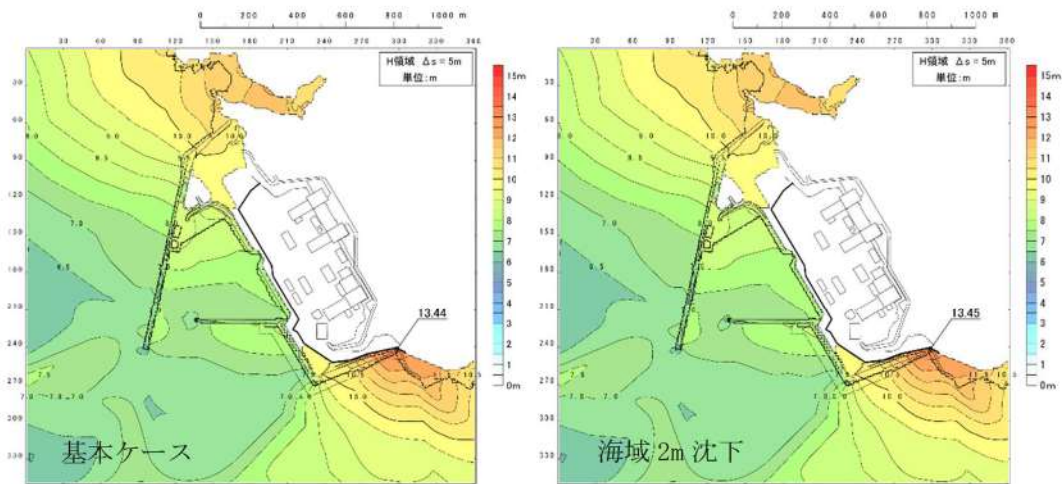


図 2. 1. c. c-6 (1) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源A，防波堤損傷なし））

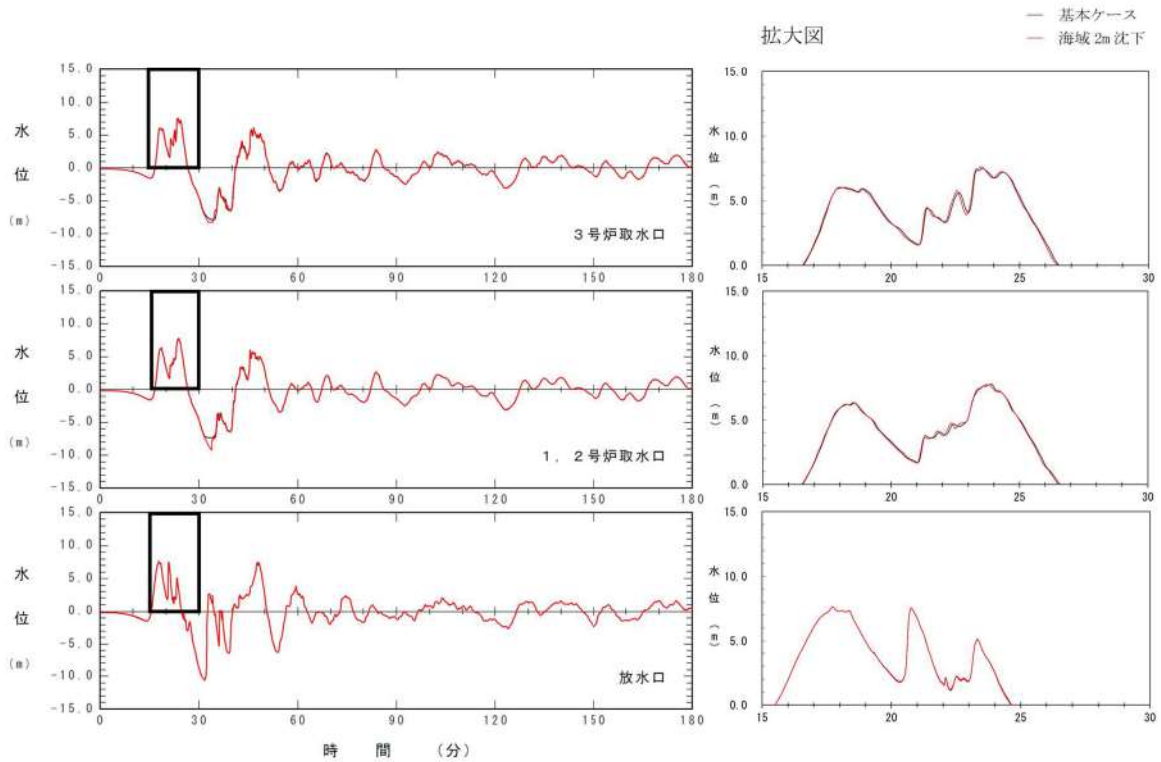


図 2. 1. c. c-6 (2) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源A，防波堤損傷なし））

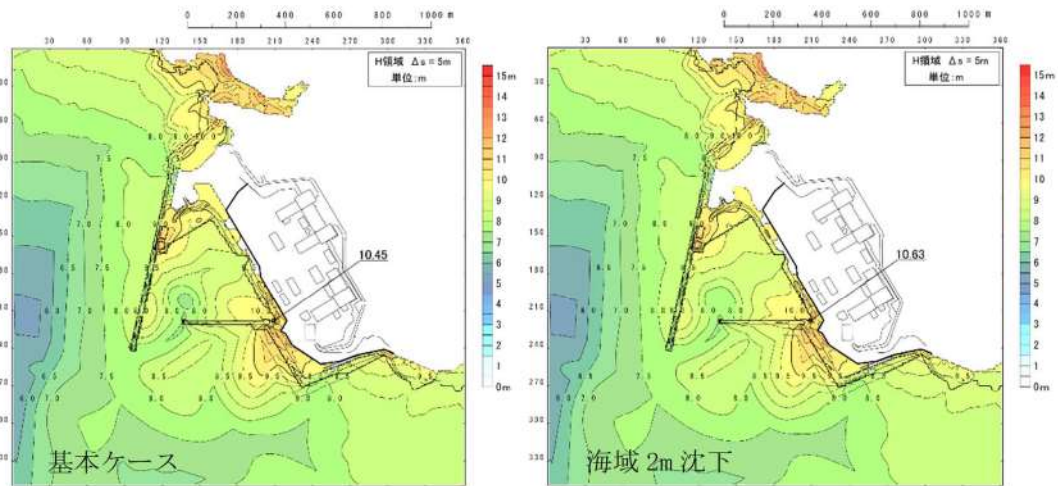


図 2. 1. c. c-6 (3) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源B，防波堤損傷なし））

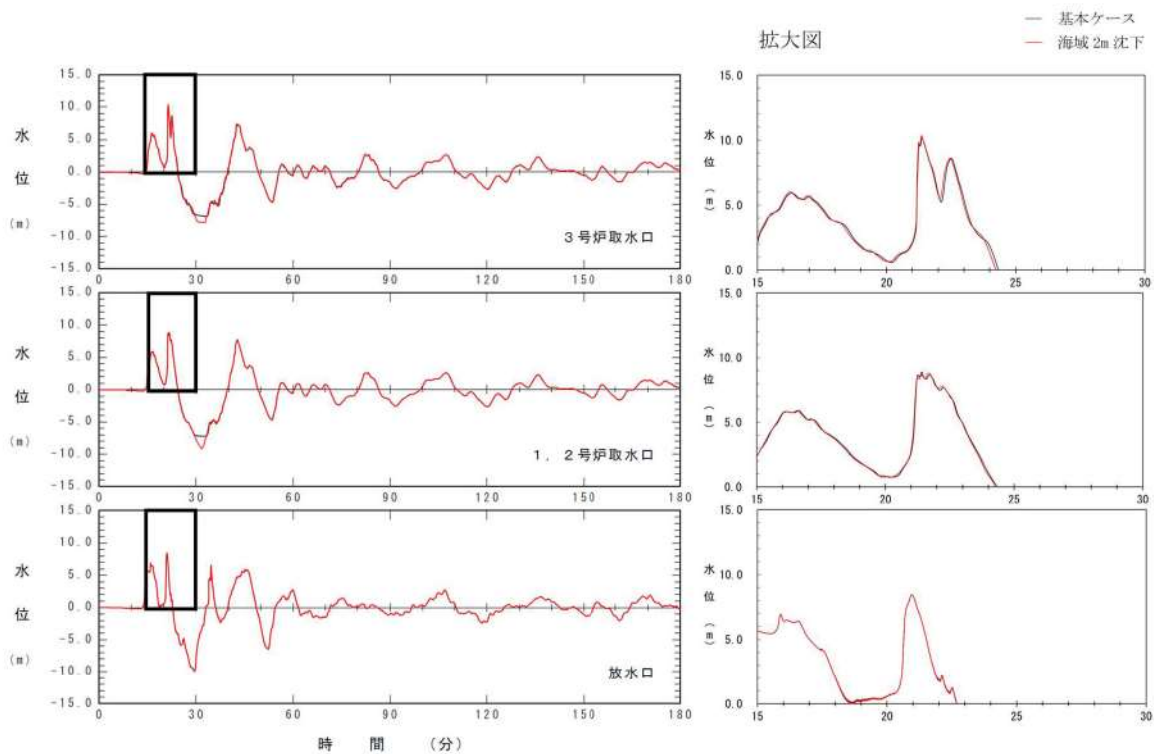


図 2. 1. c. c-6 (4) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源B，防波堤損傷なし））

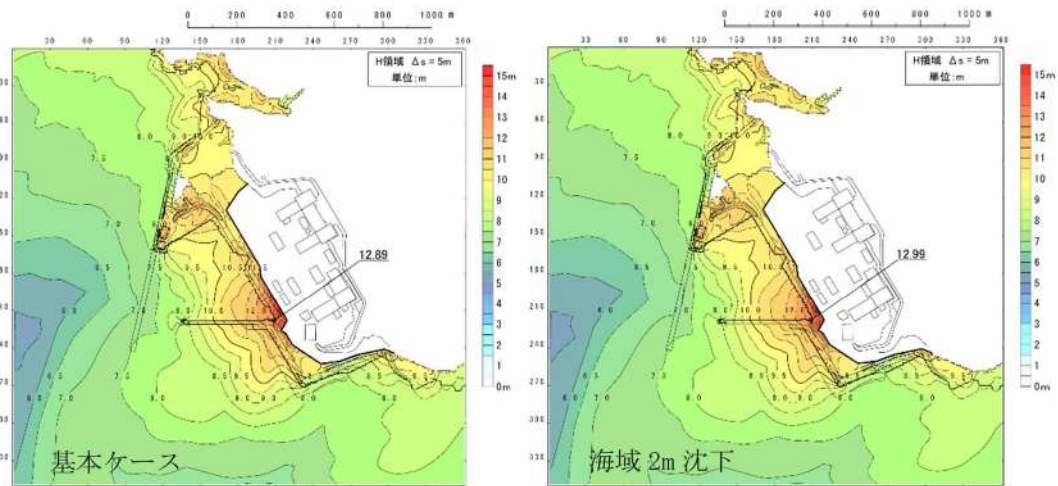


図 2. 1. c. c-6 (5) 敷地 (海域) の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較 (基準津波 (波源 B, 北防波堤損傷))

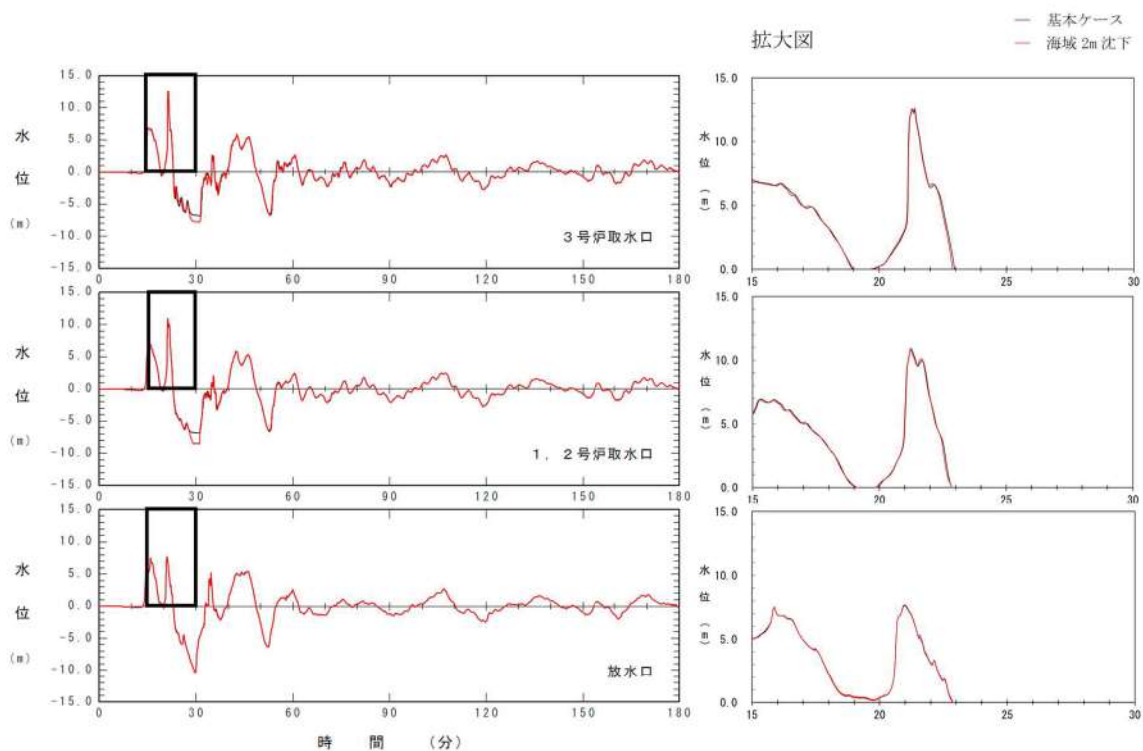


図 2. 1. c. c-6 (6) 敷地 (海域) の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較 (基準津波 (波源 B, 北防波堤損傷))



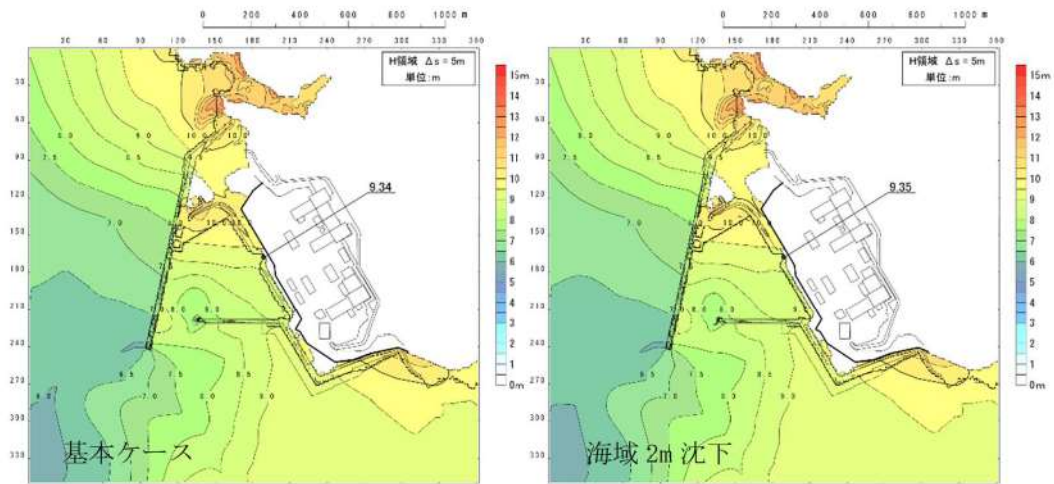


図 2. 1. c. c-6 (7) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源C，防波堤損傷なし））

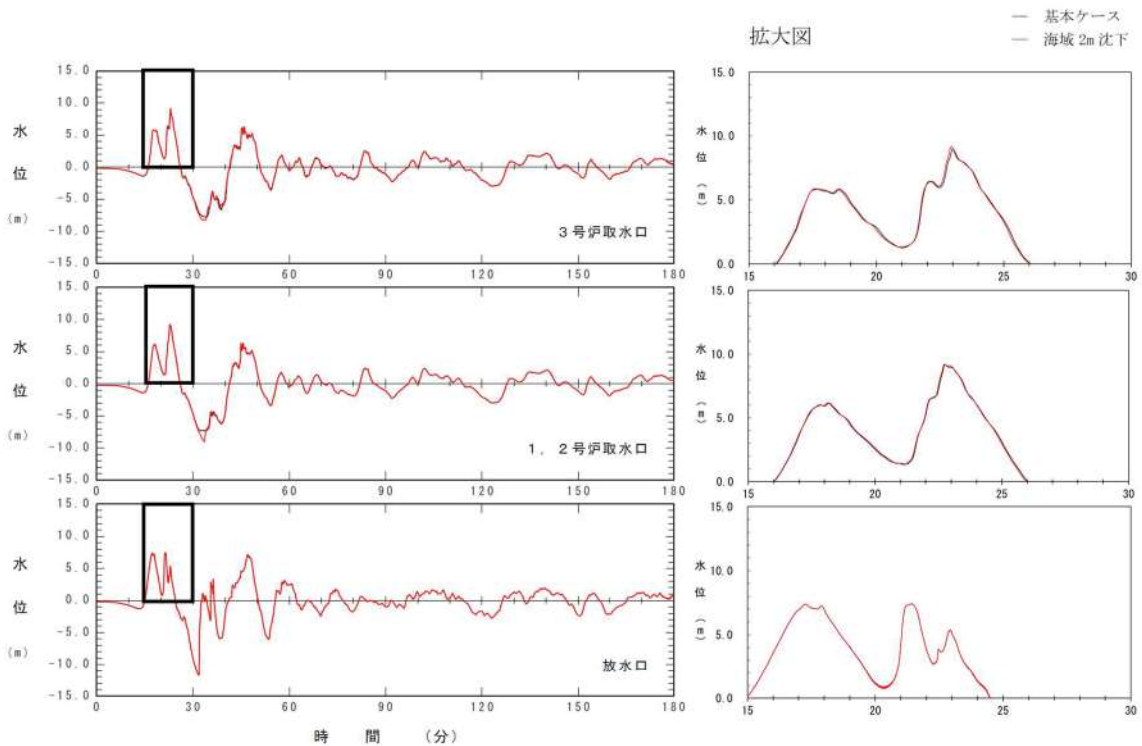


図 2. 1. c. c-6 (8) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源C，防波堤損傷なし））

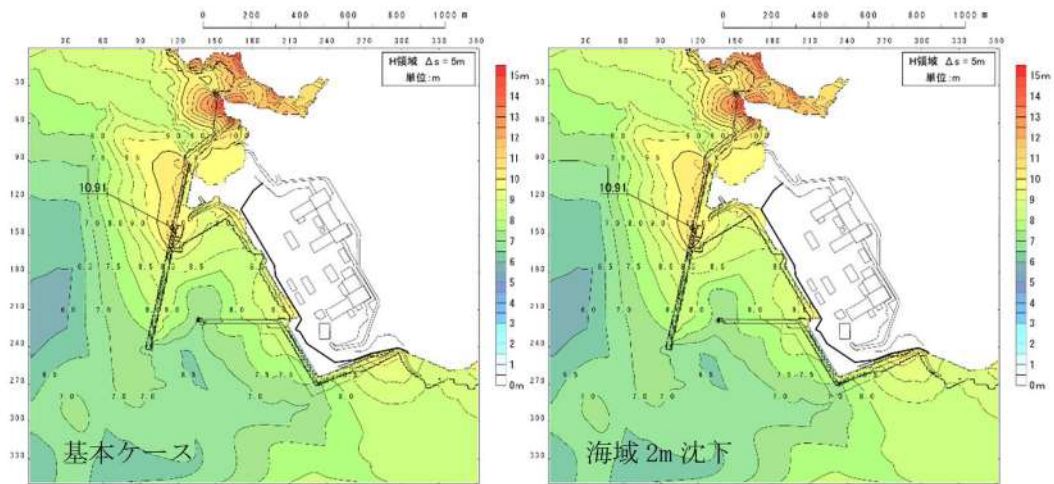


図 2.1.c.c-6 (9) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源D，防波堤損傷なし））

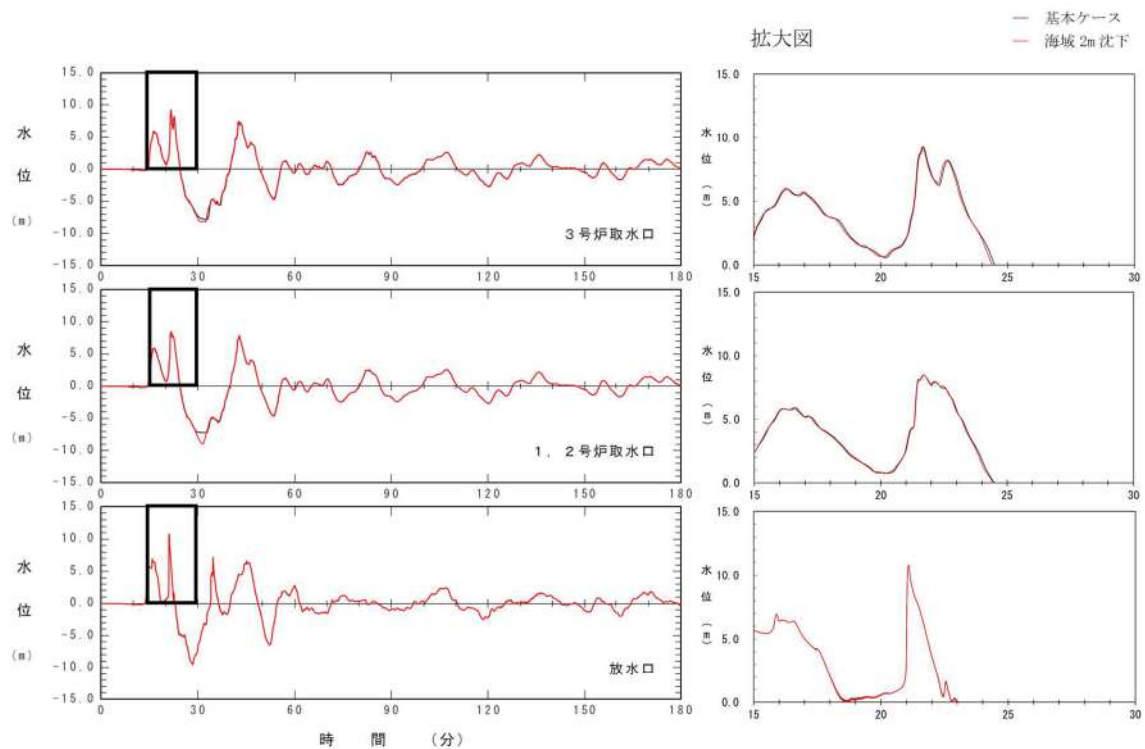


図 2.1.c.c-6 (10) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源D，防波堤損傷なし））

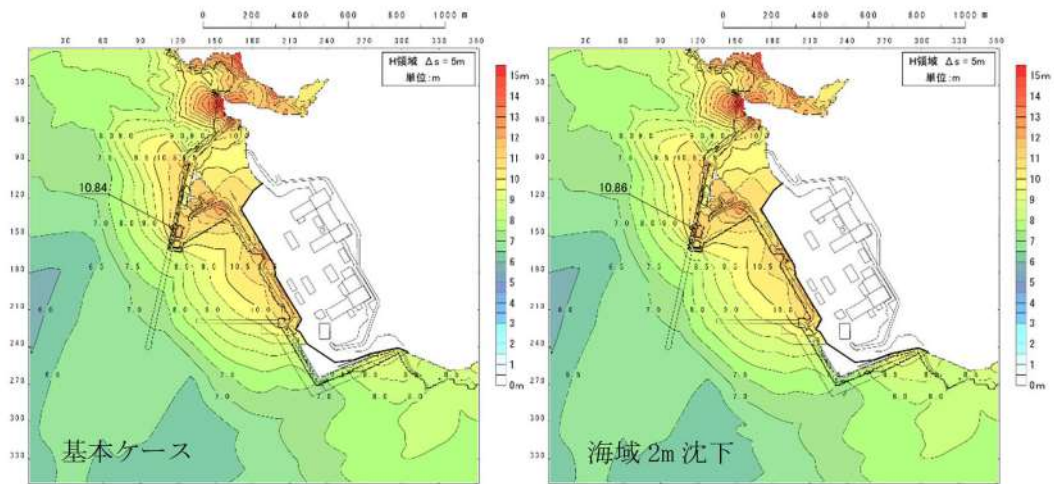


図 2.1.c.c-6 (11) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源D，北及び南防波堤損傷））

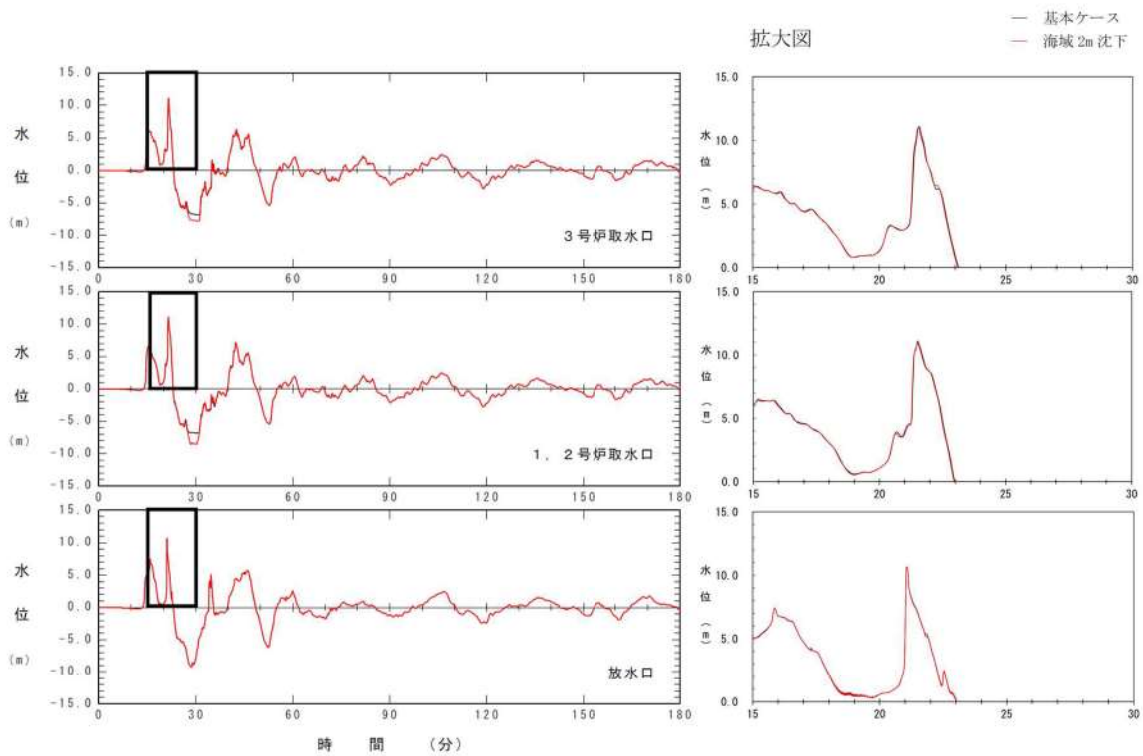


図 2.1.c.c-6 (12) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源D，北及び南防波堤損傷））

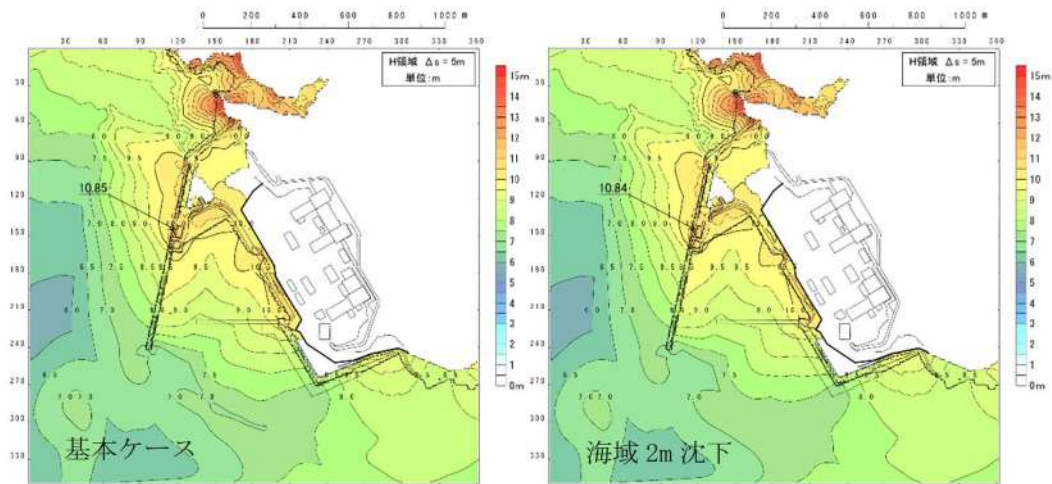


図 2.1.c.c-6 (13) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源D，南防波堤損傷））

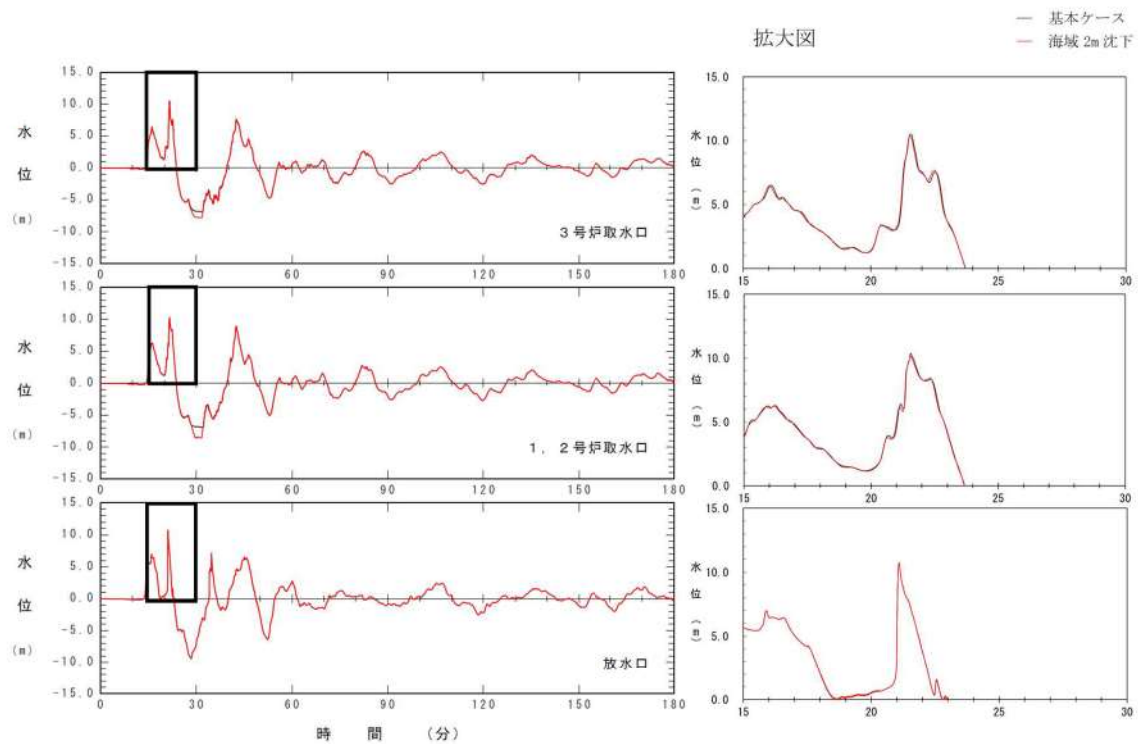


図 2.1.c.c-6 (14) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源D，南防波堤損傷））

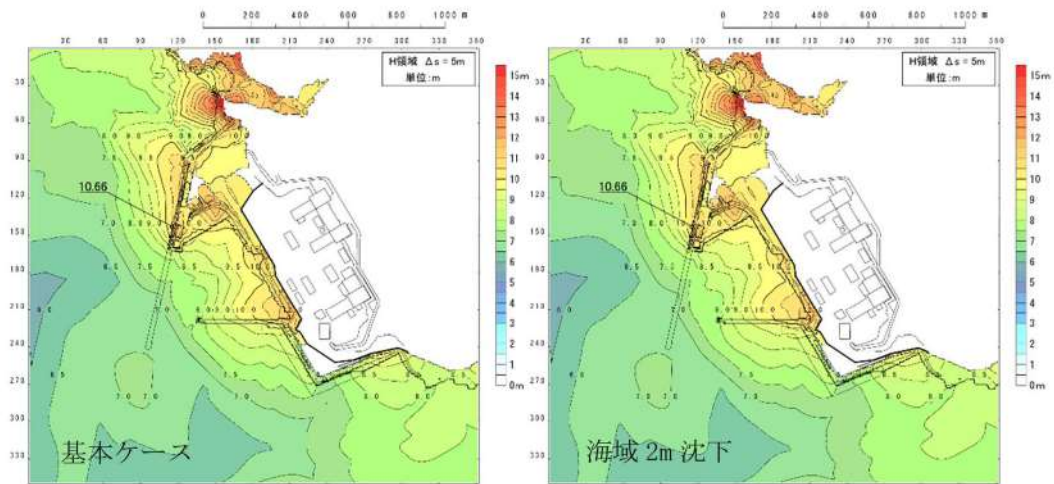


図 2.1.c.c-6 (15) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源D，北防波堤損傷））

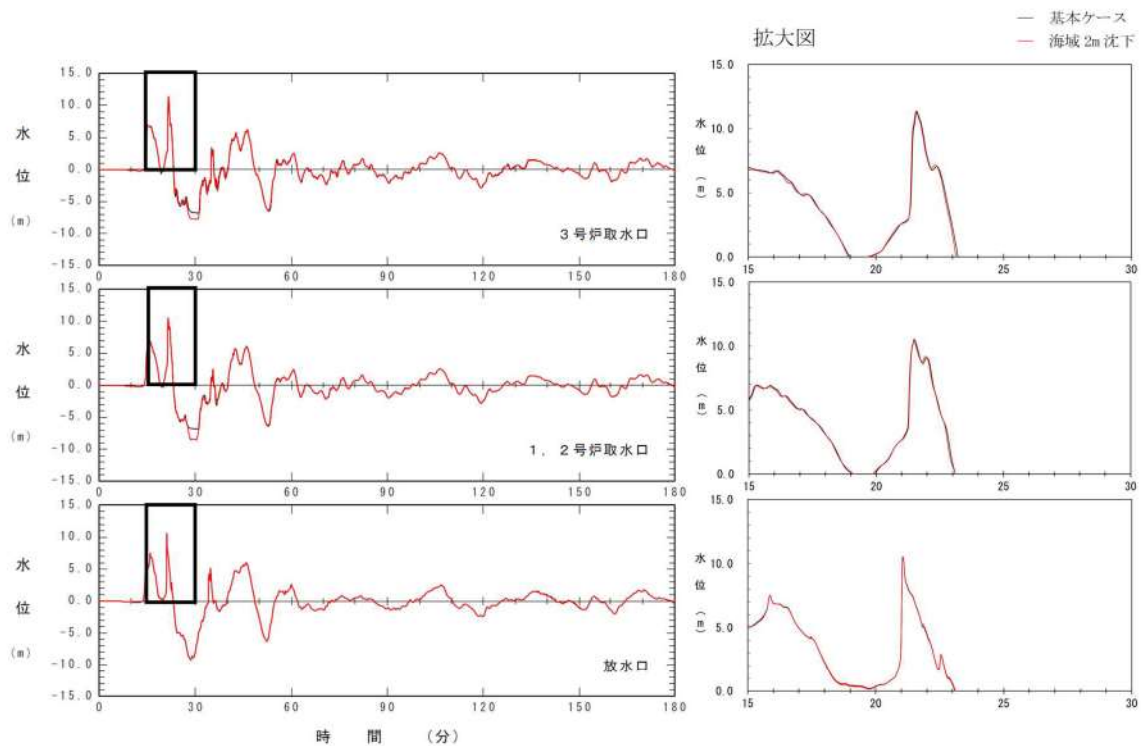


図 2.1.c.c-6 (16) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源D，北防波堤損傷））

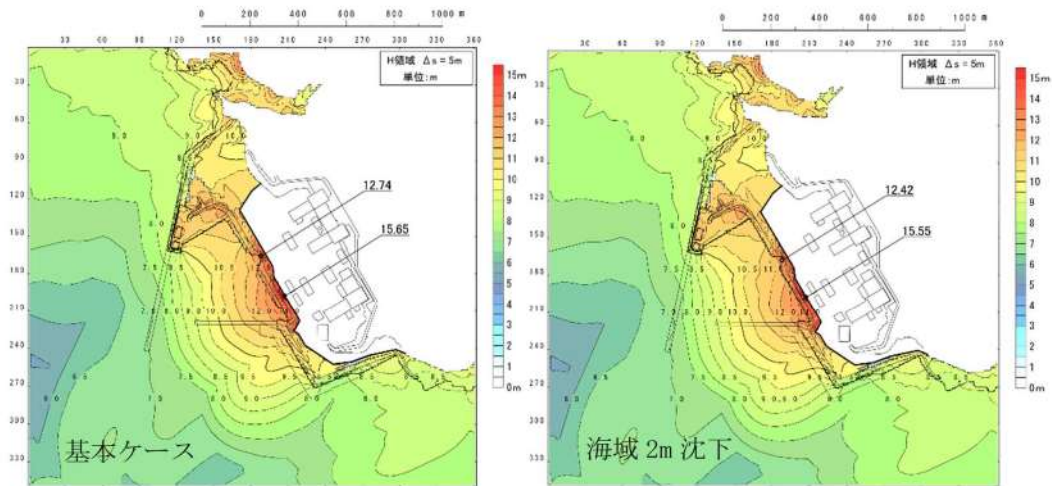


図 2.1.c.c-6 (17) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源E，北及び南防波堤損傷））

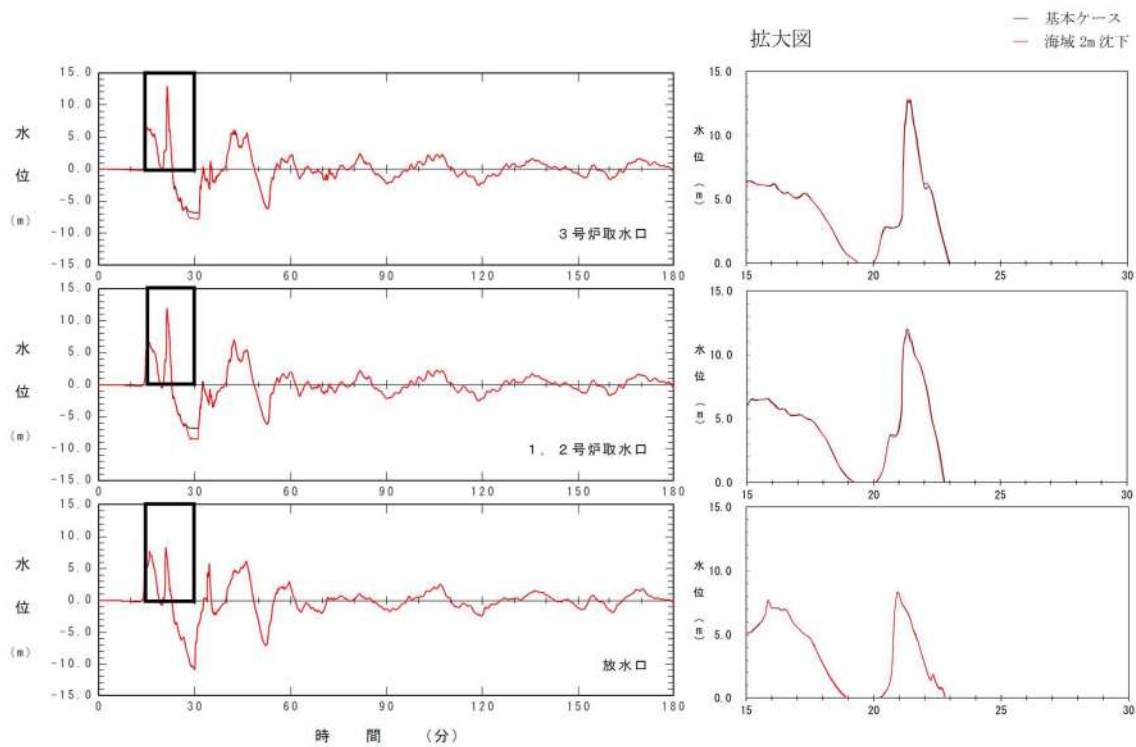


図 2.1.c.c-6 (18) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源E，北及び南防波堤損傷））

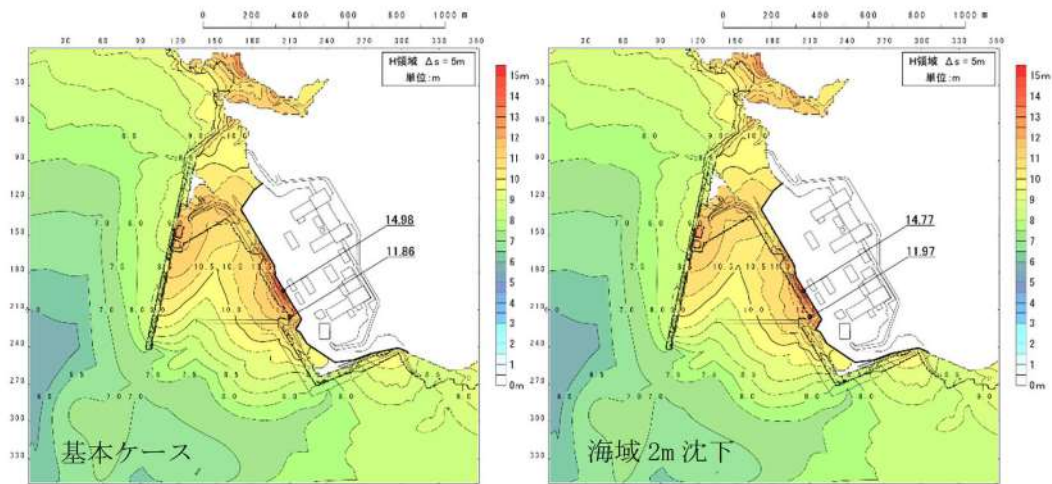


図 2.1.c.c-6 (19) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源E，南防波堤損傷））

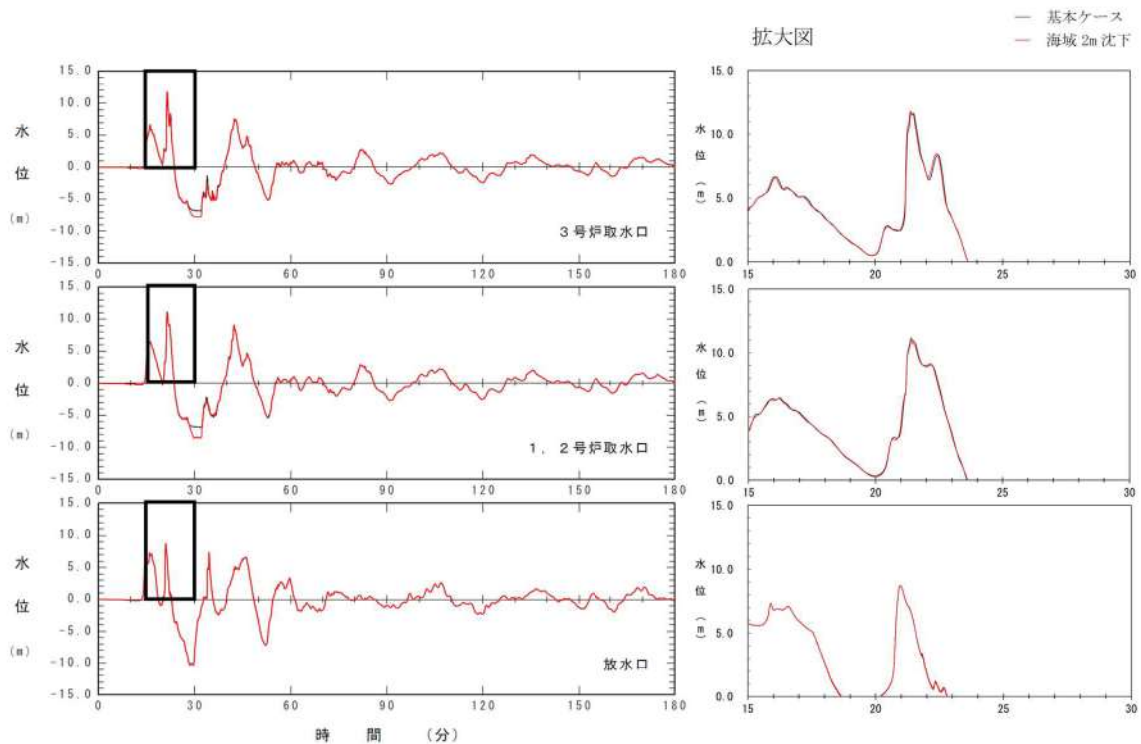


図 2.1.c.c-6 (20) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源E，南防波堤損傷））

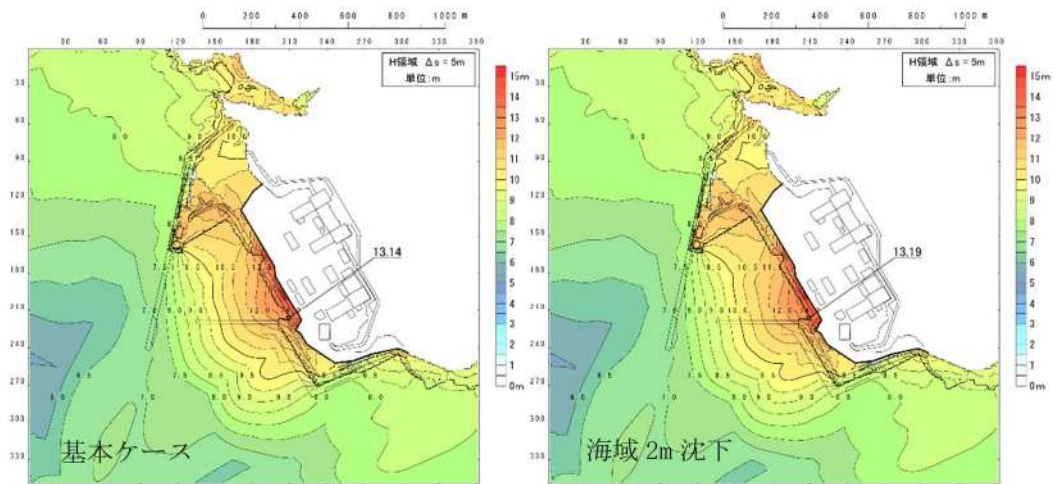


図 2.1.c.c-6 (21) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源F，北及び南防波堤損傷））

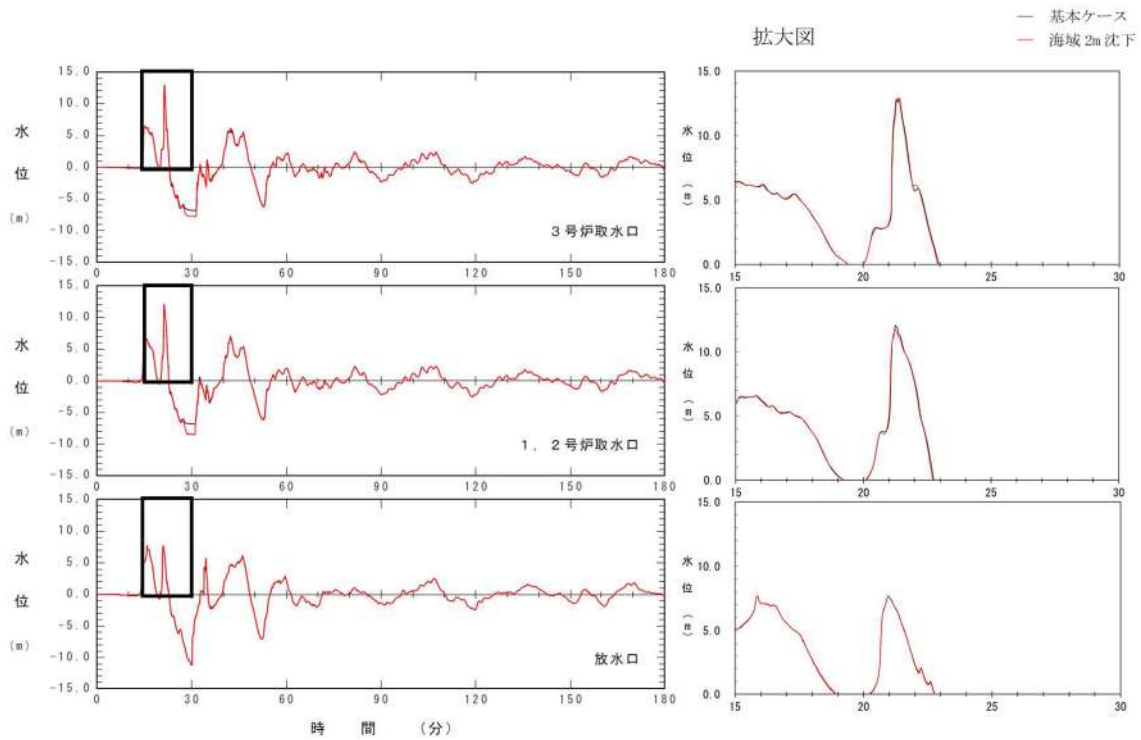


図 2.1.c.c-6 (22) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源F，北及び南防波堤損傷））



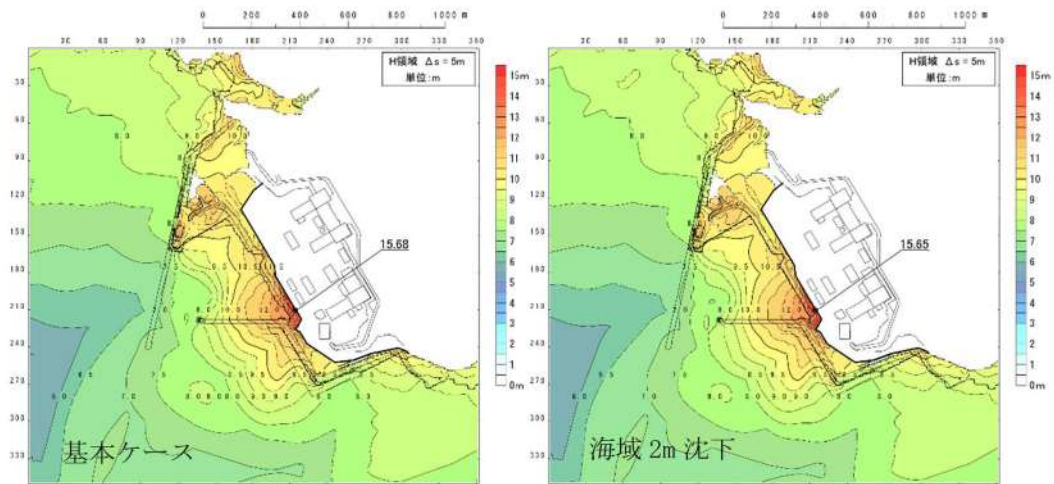


図 2.1.c.c-6 (23) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源F，北防波堤損傷））

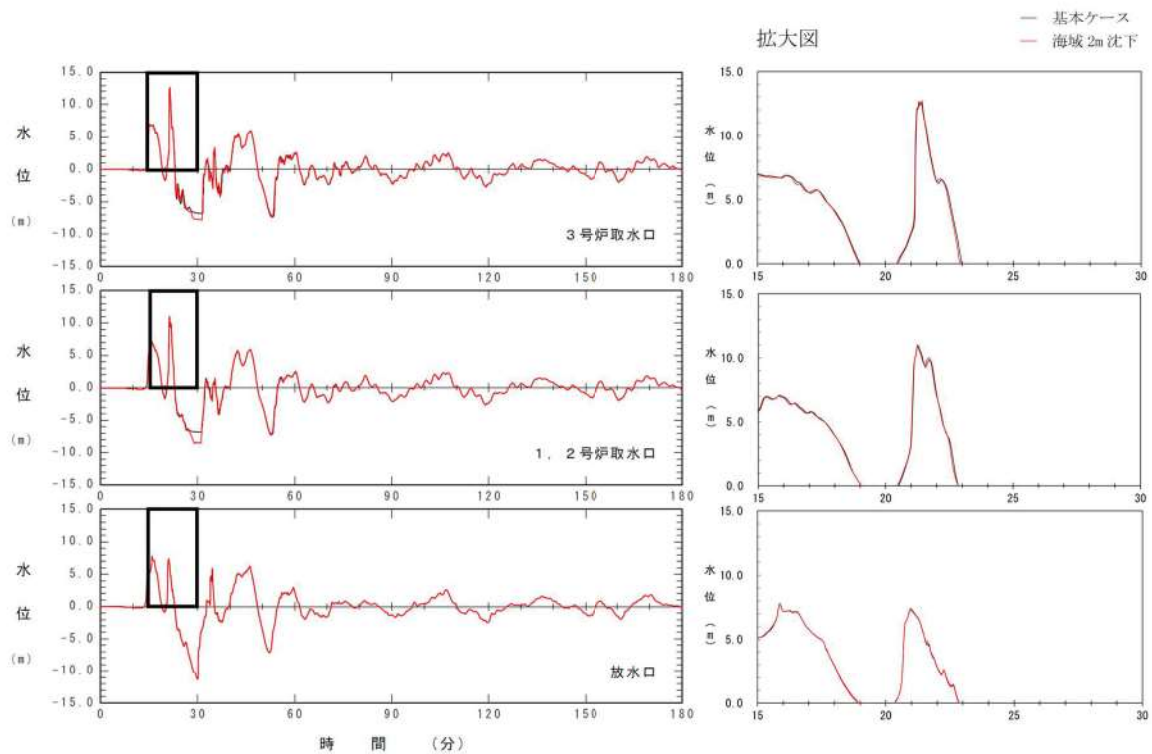


図 2.1.c.c-6 (24) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源F，北防波堤損傷））

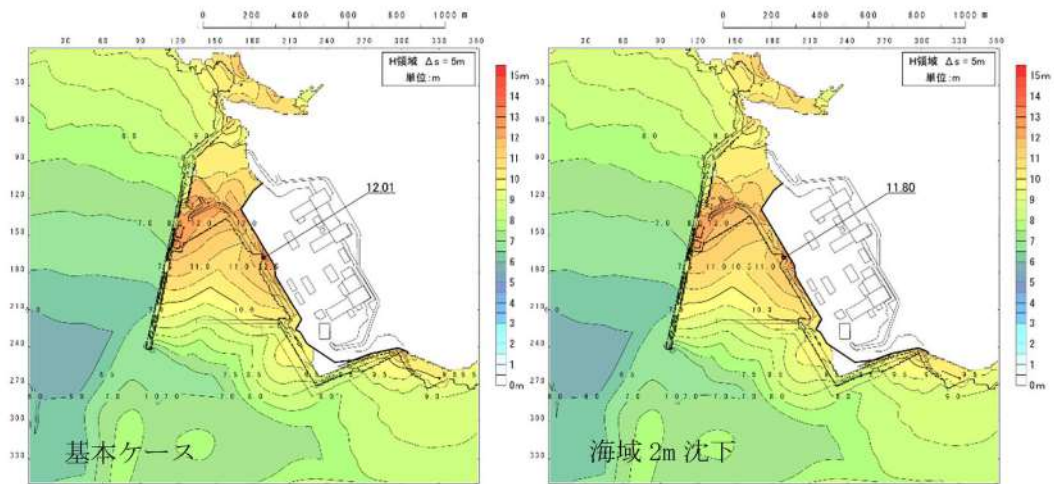


図 2.1.c.c-6 (25) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源G，南防波堤損傷））

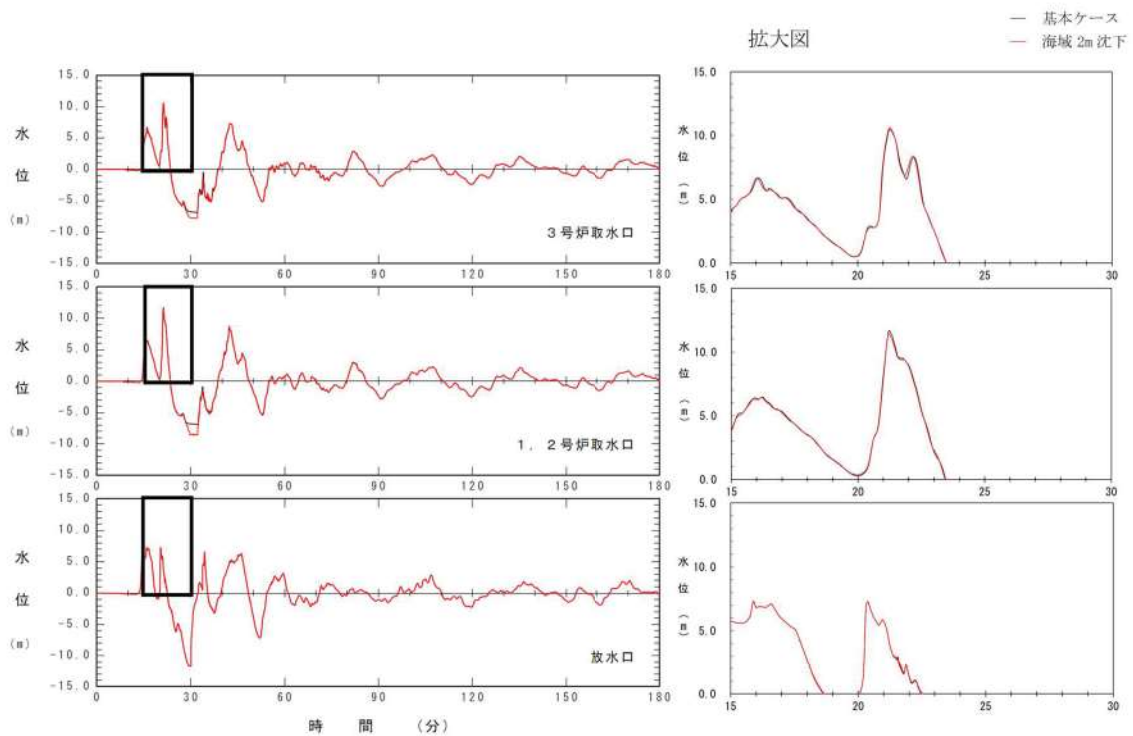


図 2.1.c.c-6 (26) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源G，南防波堤損傷））

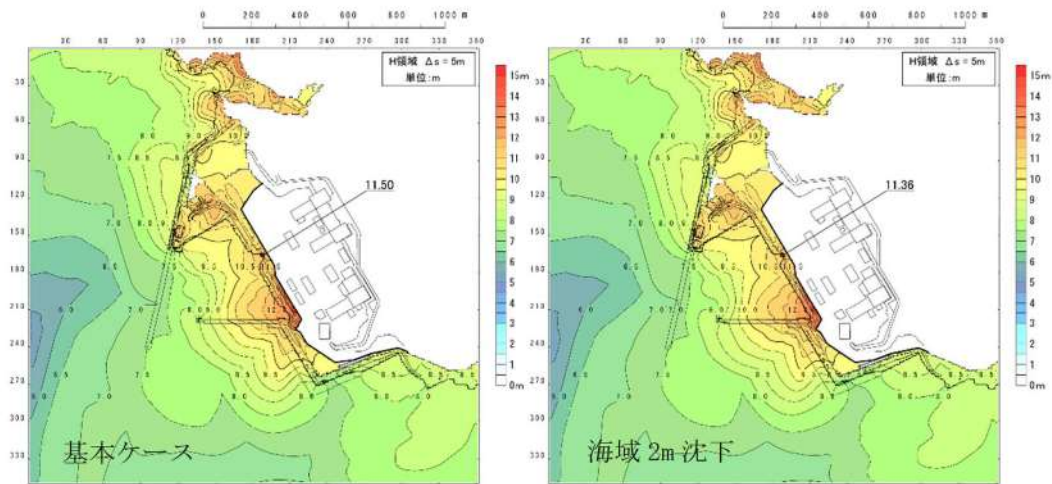


図 2.1.c.c-6 (27) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源H，北防波堤損傷））

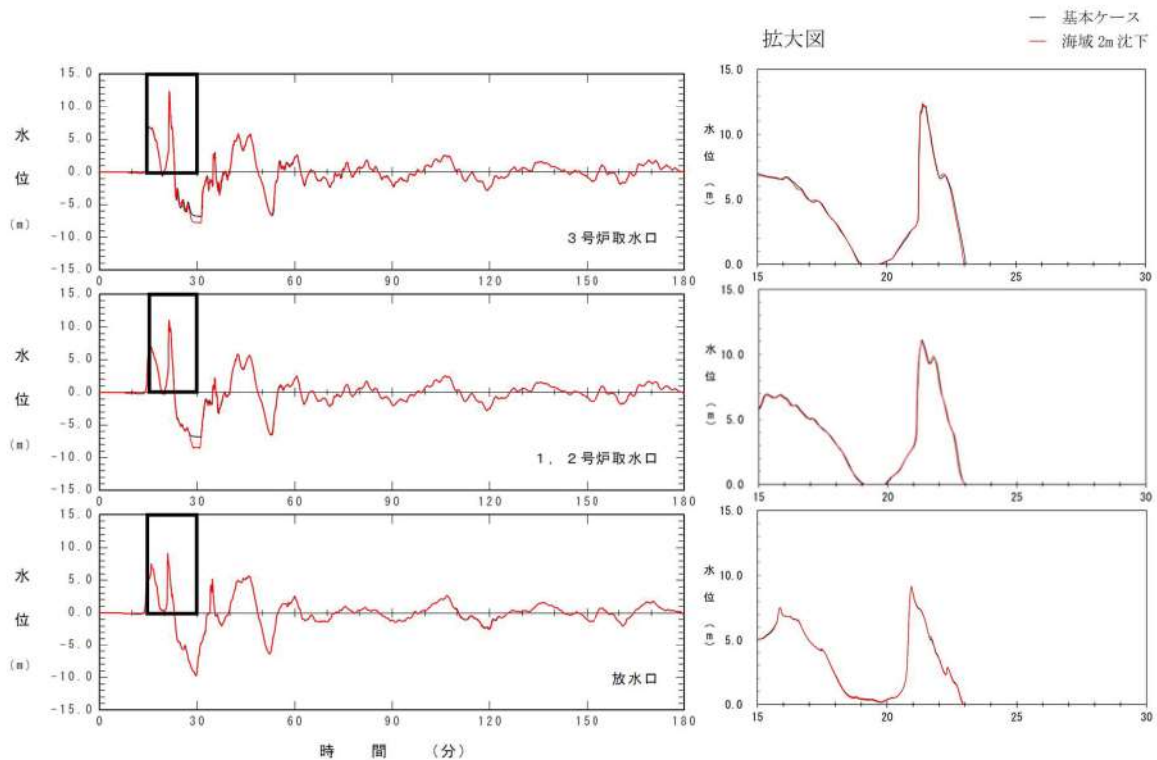


図 2.1.c.c-6 (28) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源H，北防波堤損傷））

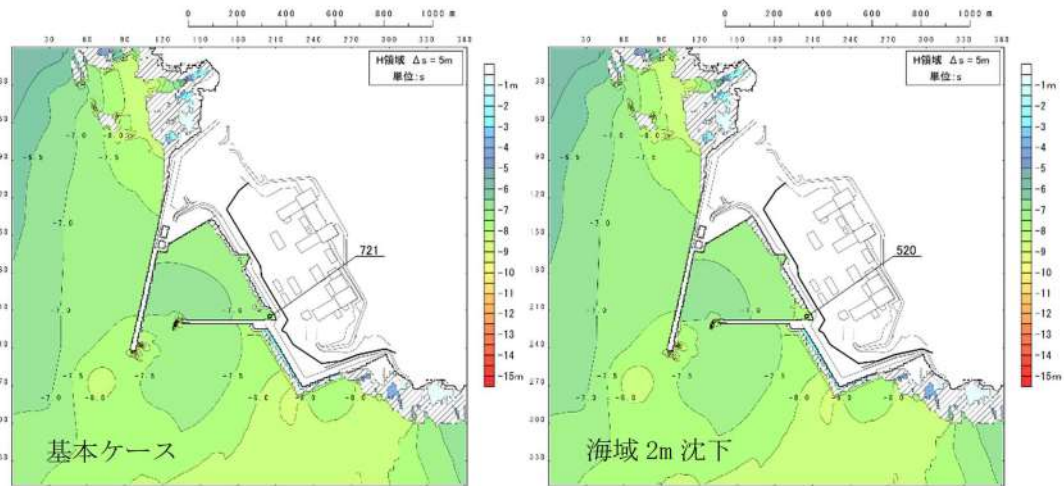


図 2.1.c.c-6 (29) 敷地 (海域) の地盤変状の有無による最大水位下降量分布の比較 (基準津波 (波源 I, 防波堤損傷なし))

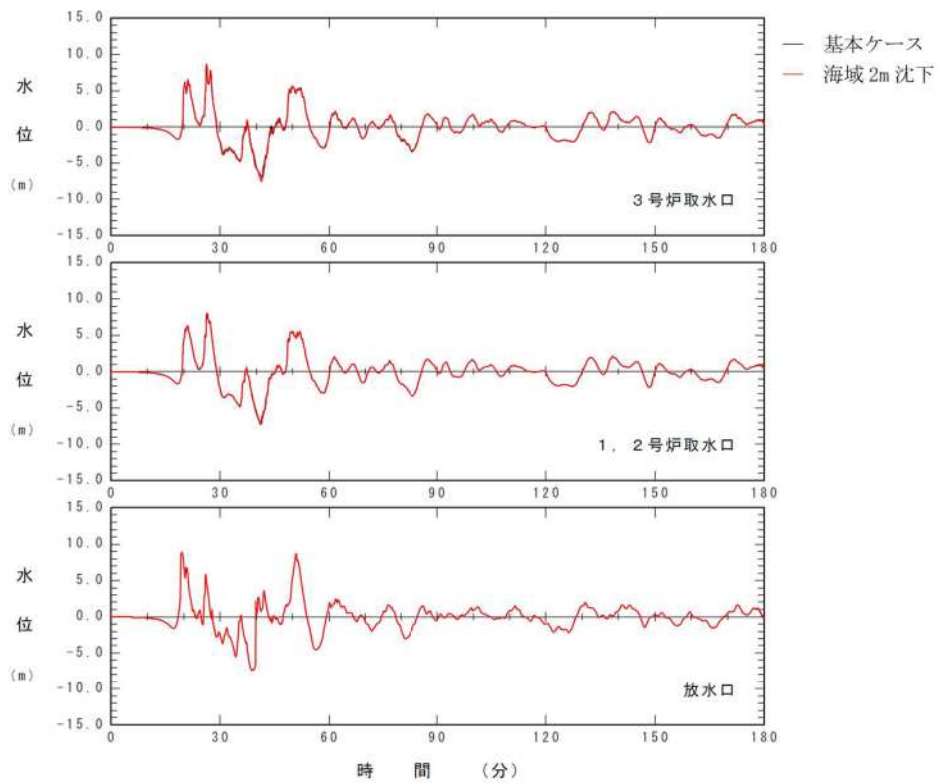


図 2.1.c.c-6 (30) 敷地 (海域) の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較 (基準津波 (波源 I, 防波堤損傷なし))

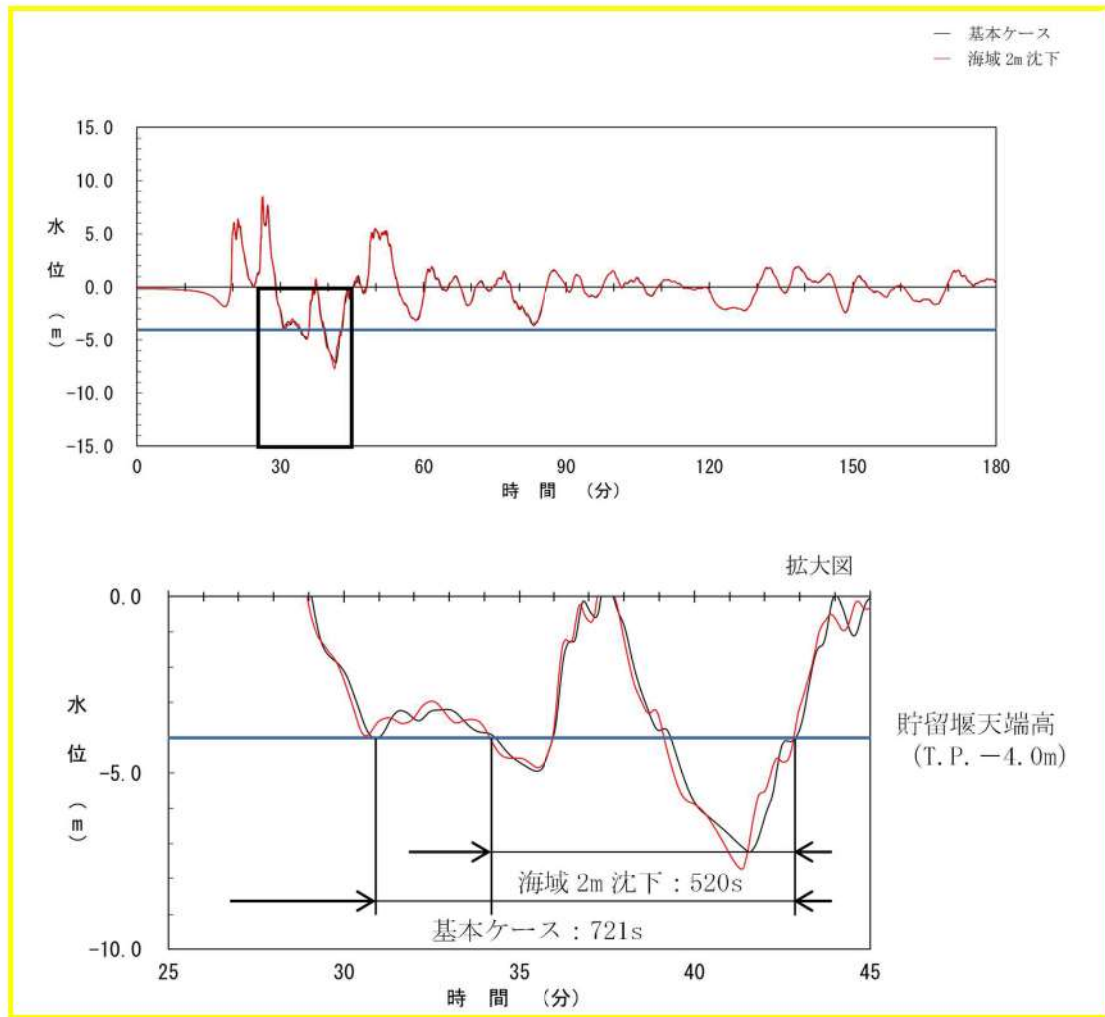


図 2. 1. c. c-6 (31) 敷地 (海域) の地盤変状の有無による保守性を考慮した時間の比較 (基準津波 (波源 I, 防波堤損傷なし))

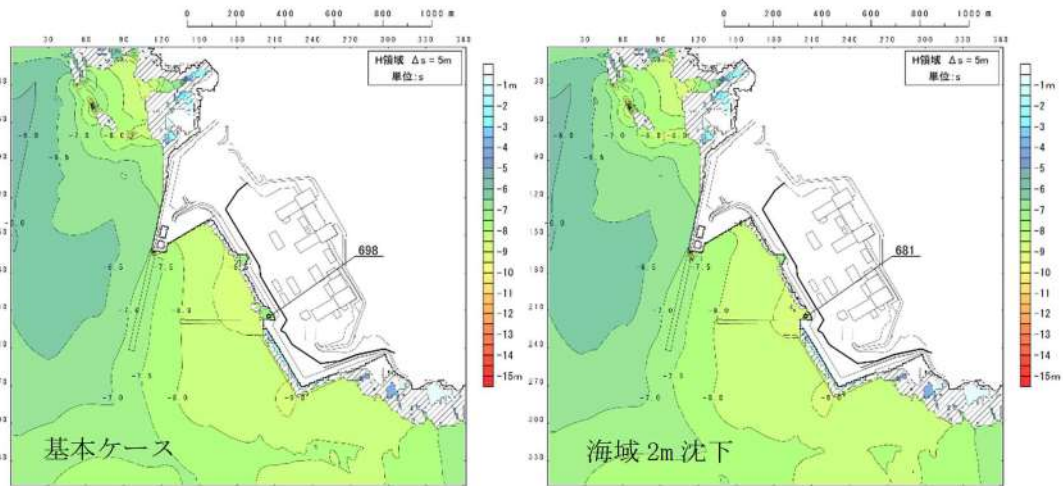


図 2.1.c.c-6 (32) 敷地 (海域) の地盤変状の有無による最大水位下降量分布の比較 (基準津波 (波源 J, 北及び南防波堤損傷))

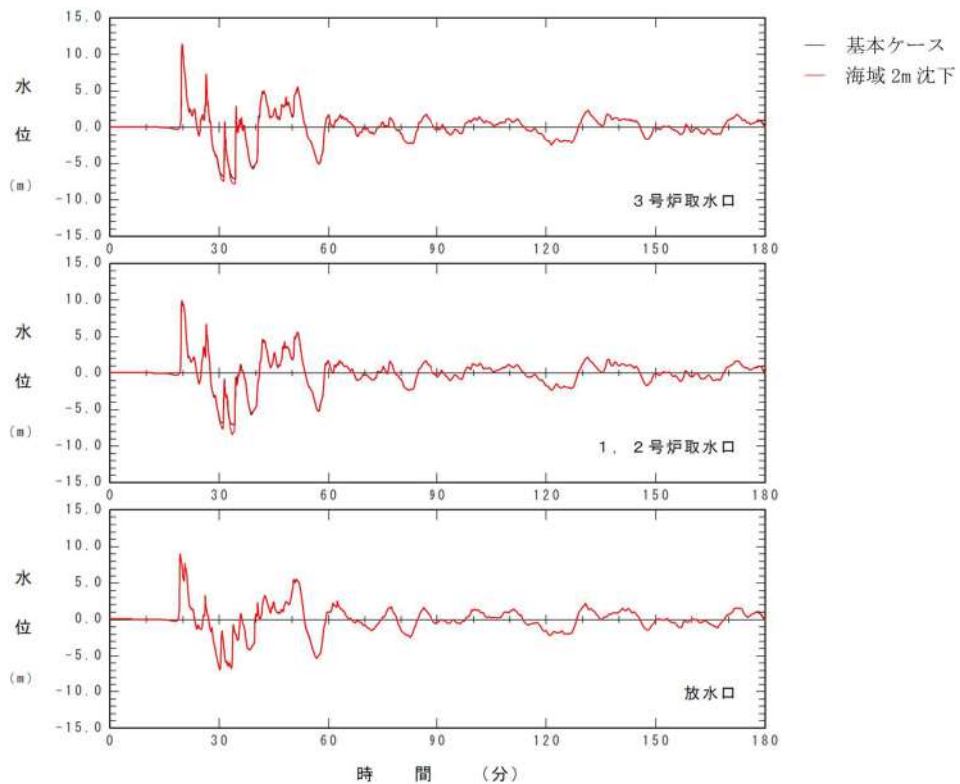


図 2.1.c.c-6 (33) 敷地 (海域) の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較 (基準津波 (波源 J, 北及び南防波堤損傷))

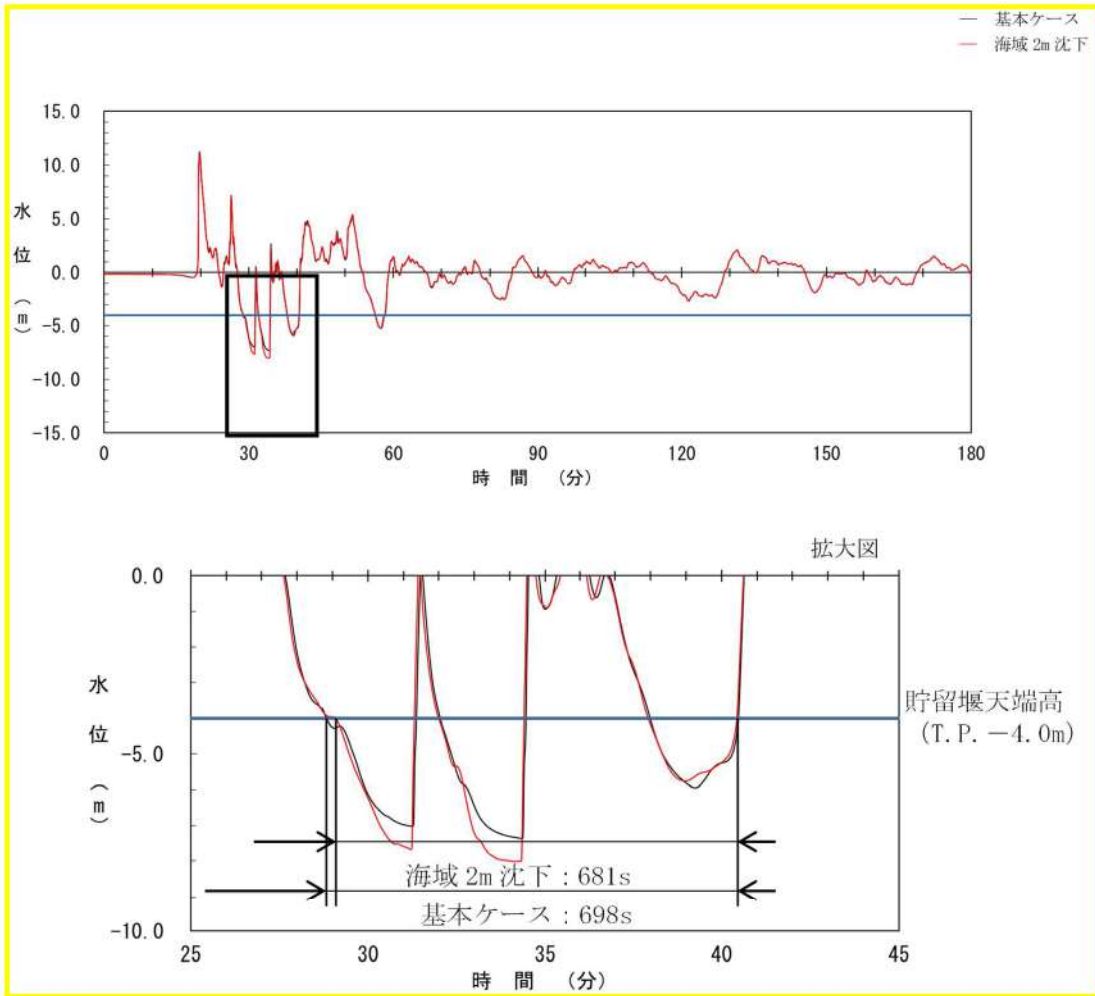


図 2. 1. c. c-6 (34) 敷地 (海域) の地盤変状の有無による保守性を考慮した時間の比較 (基準津波 (波源 J, 北及び南防波堤損傷))

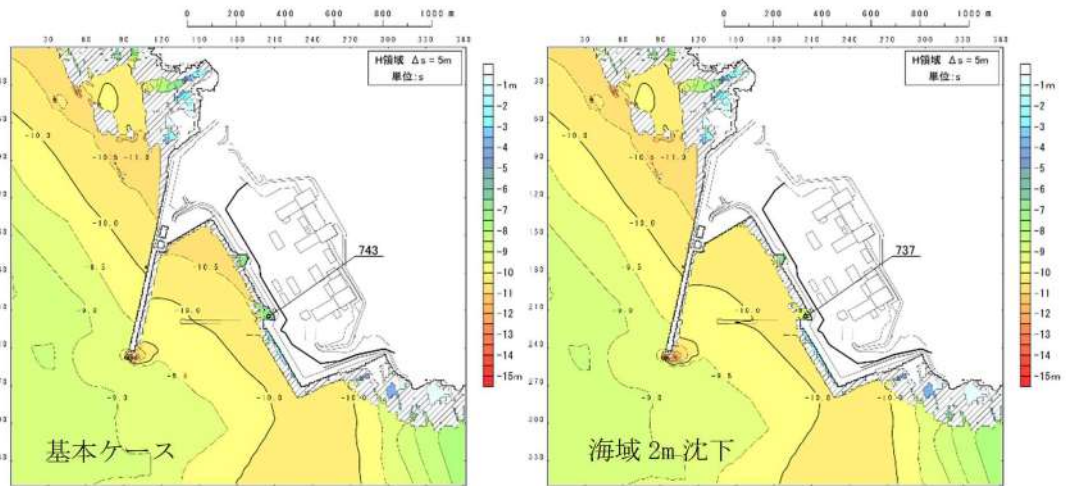


図 2.1.c.c-6 (35) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大水位下降量分布の比較（基準津波（波源K，南防波堤損傷））

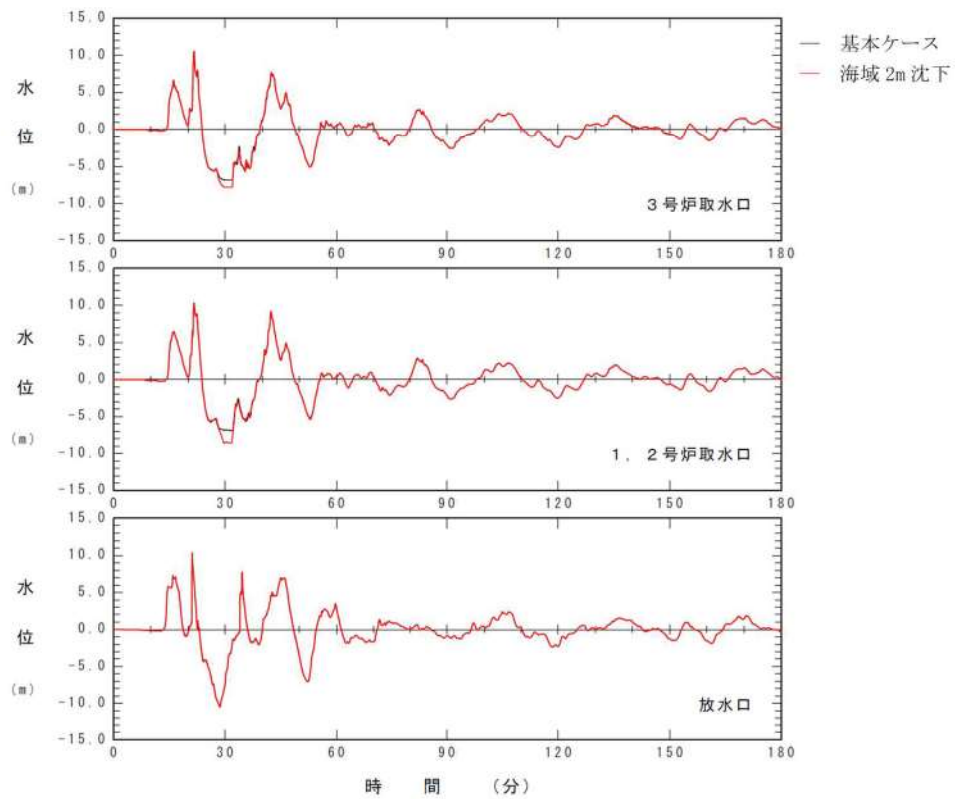


図 2.1.c.c-6 (36) 敷地（海域）の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較（基準津波（波源K，南防波堤損傷））



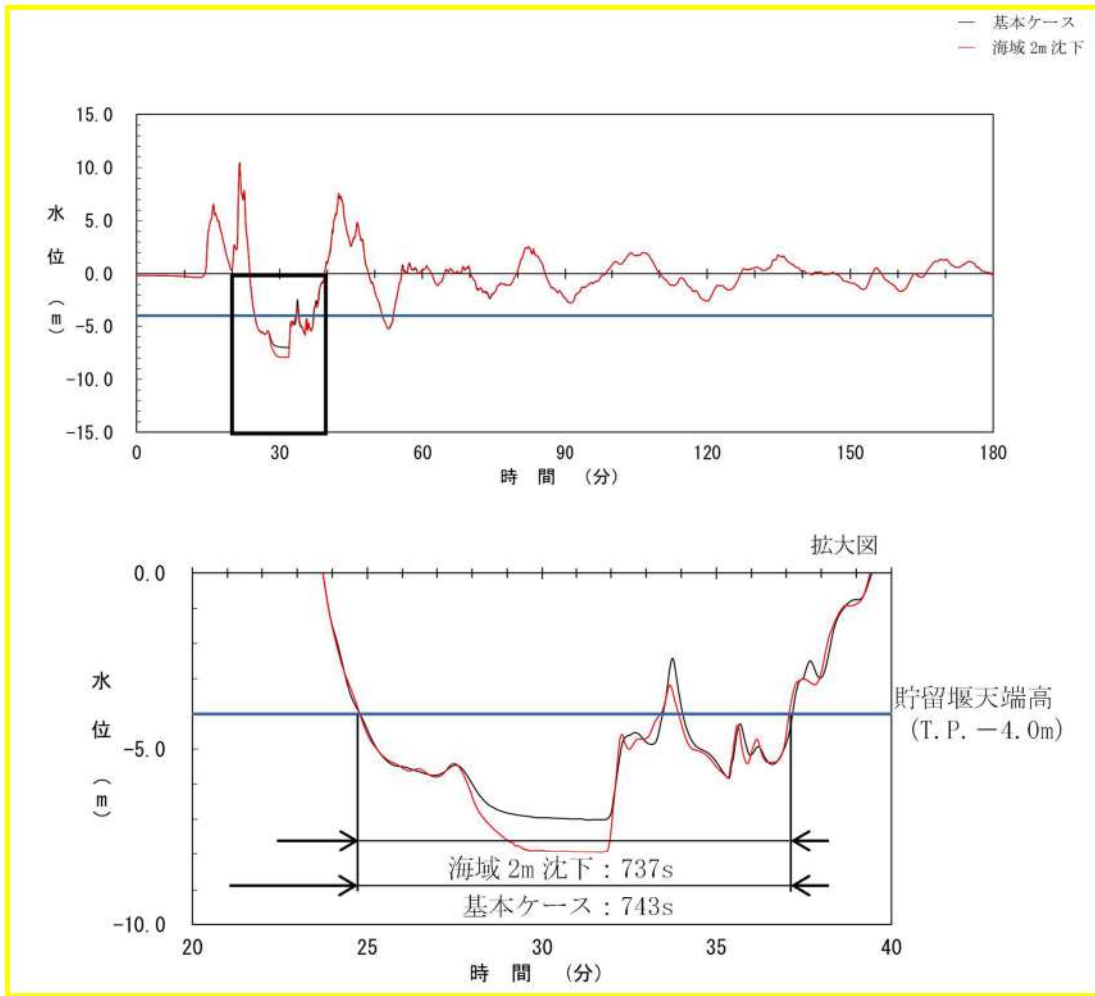


図 2. 1. c. c-6 (37) 敷地 (海域) の地盤変状の有無による保守性を考慮した時間の比較 (基準津波 (波源 K, 南防波堤損傷))

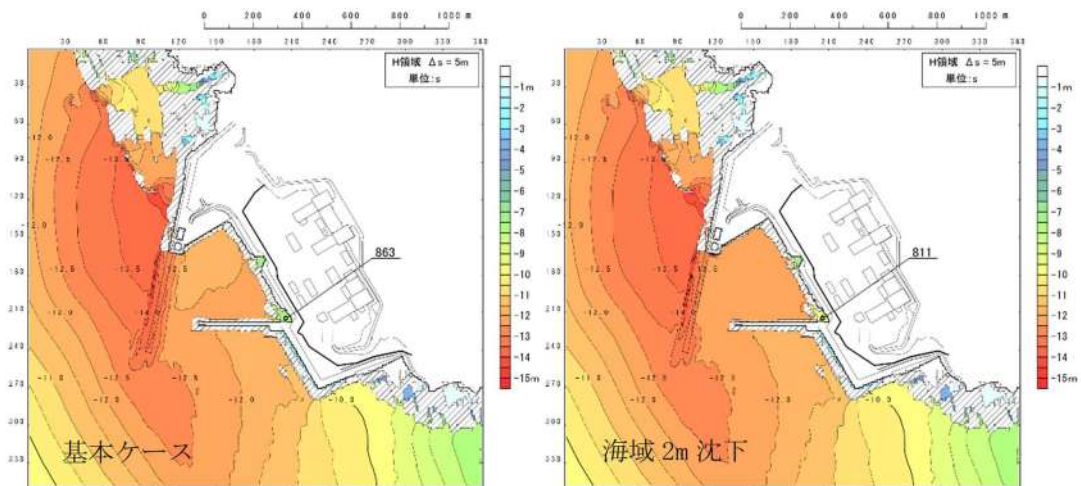


図 2.1.c.c-6 (38) 敷地 (海域) の地盤変状の有無による最大水位下降量分布の比較 (基準津波 (波源L, 北防波堤損傷))

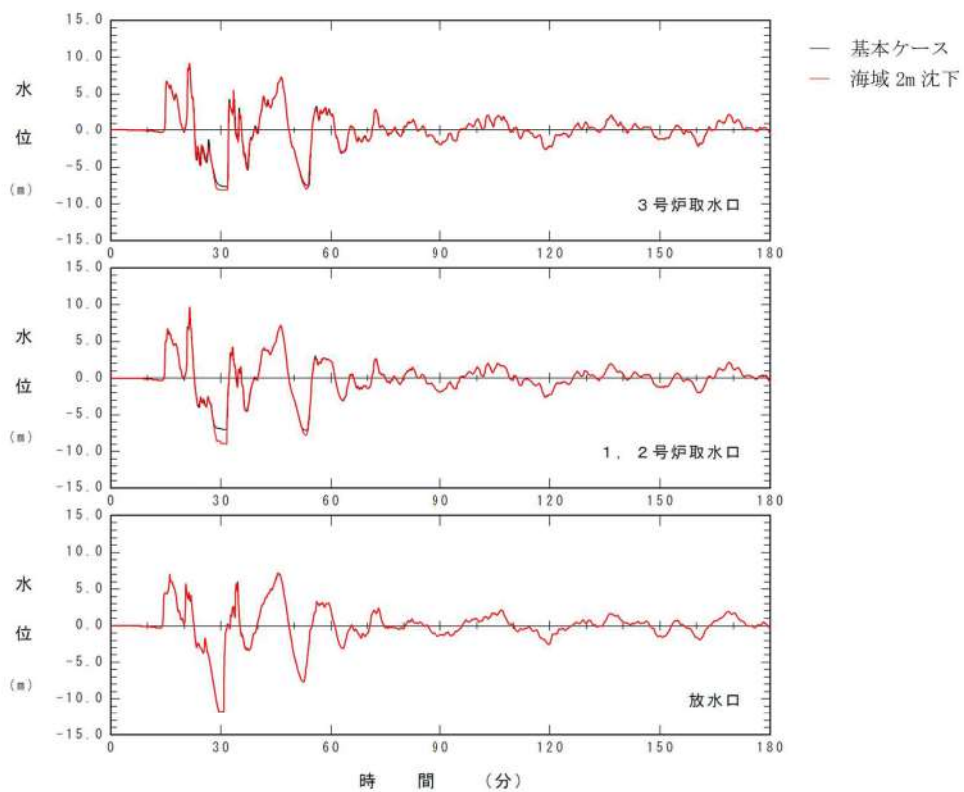


図 2.1.c.c-6 (39) 敷地 (海域) の地盤変状の有無による水位時刻歴波形の比較 (基準津波 (波源L, 北防波堤損傷))

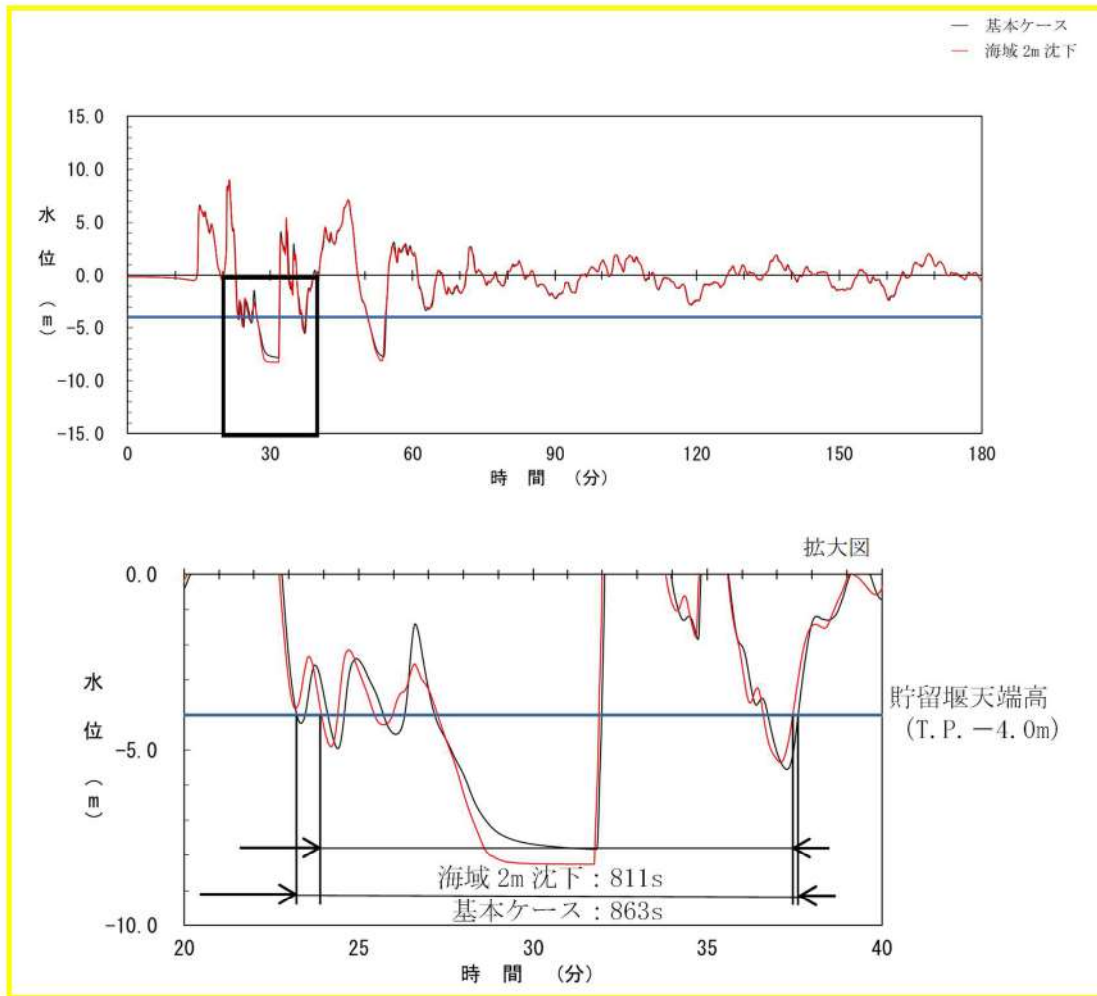


図 2. 1. c. c-6 (40) 敷地 (海域) の地盤変状の有無による保守性を考慮した時間の比較 (基準津波 (波源 L, 北防波堤損傷))

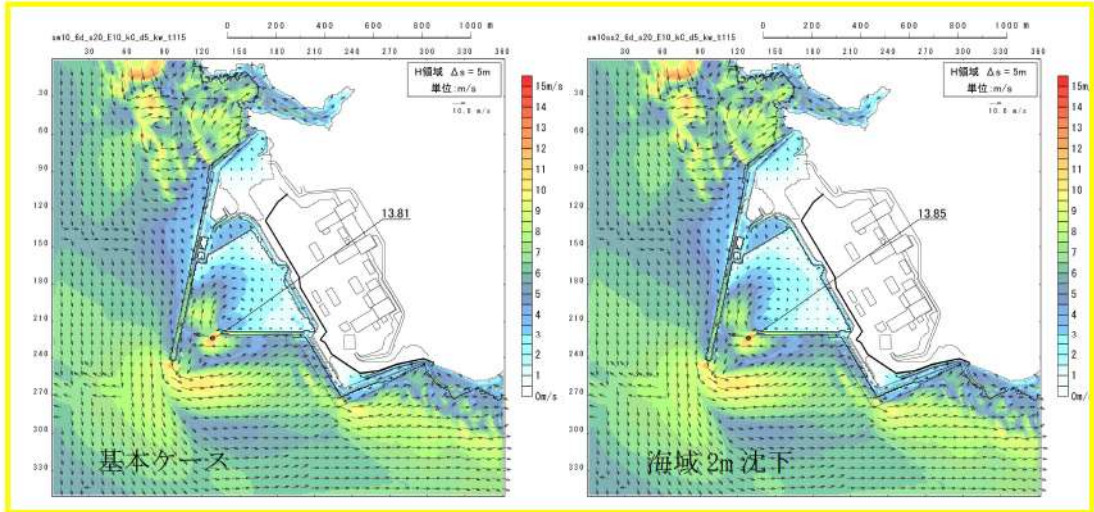


図 2. 1. c. c-6 (41) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
（基準津波（波源A，防波堤損傷なし））

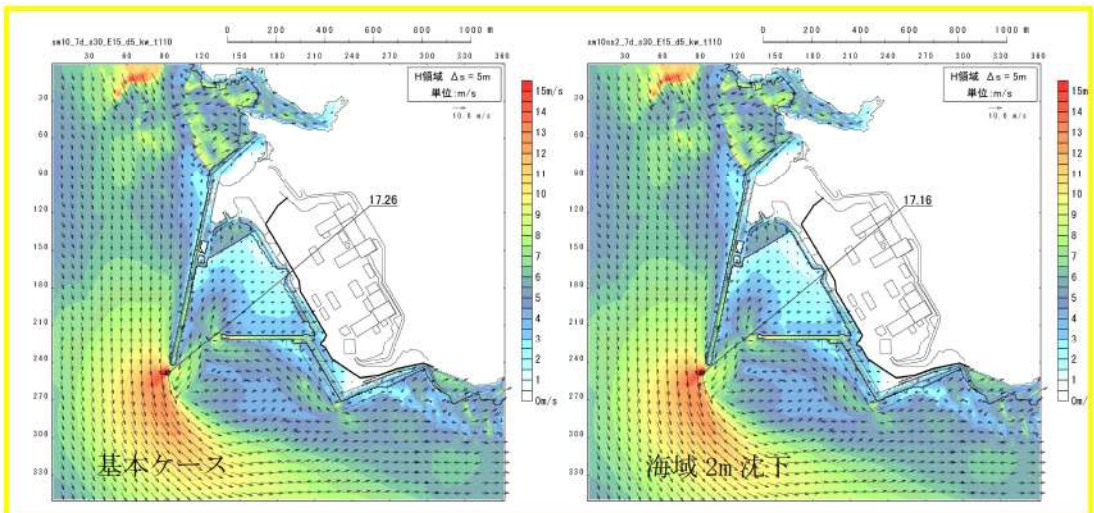


図 2. 1. c. c-6 (42) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
（基準津波（波源B，防波堤損傷なし））

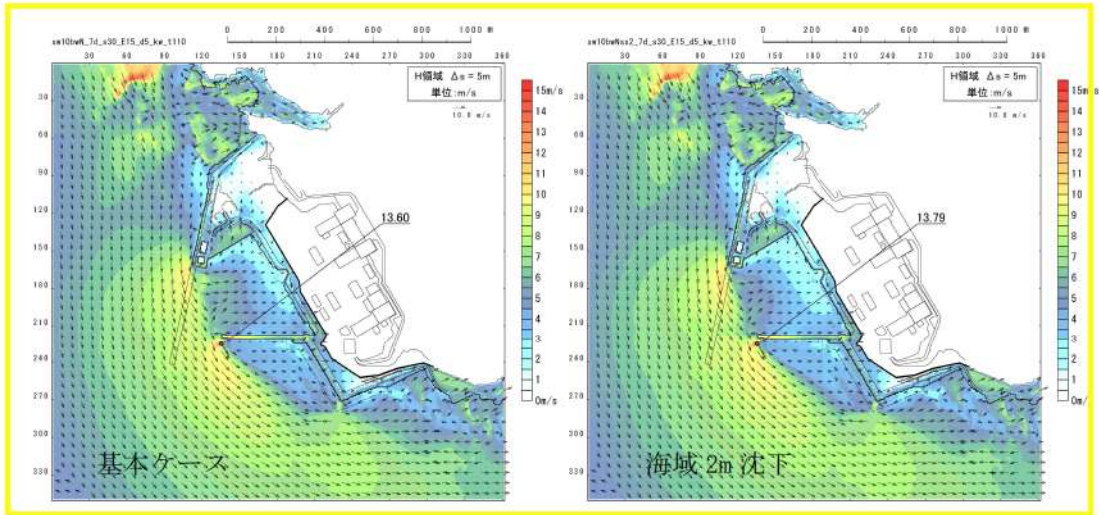


図 2. 1. c. c-6 (43) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源B，北防波堤損傷））

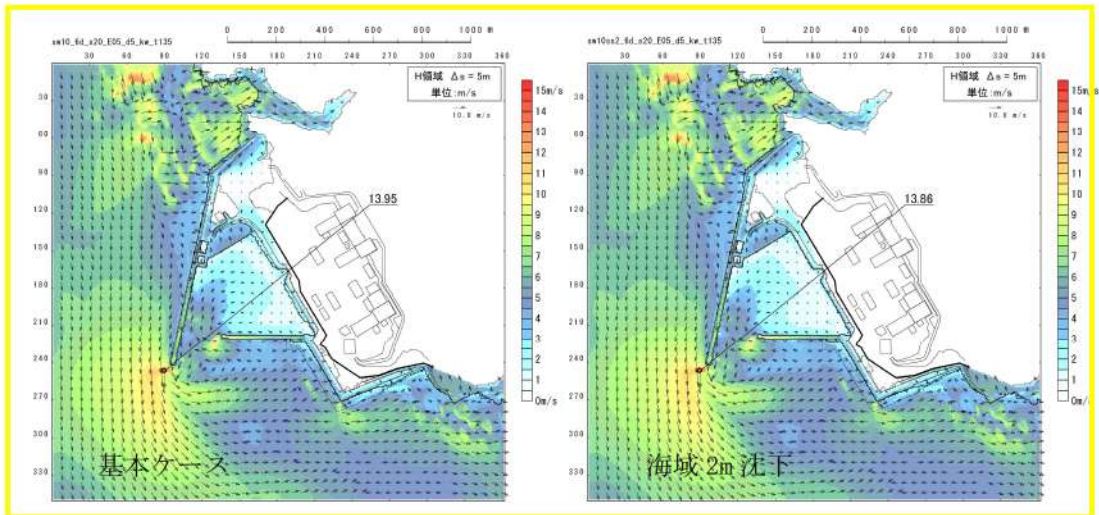


図 2. 1. c. c-6 (44) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源C，防波堤損傷なし））

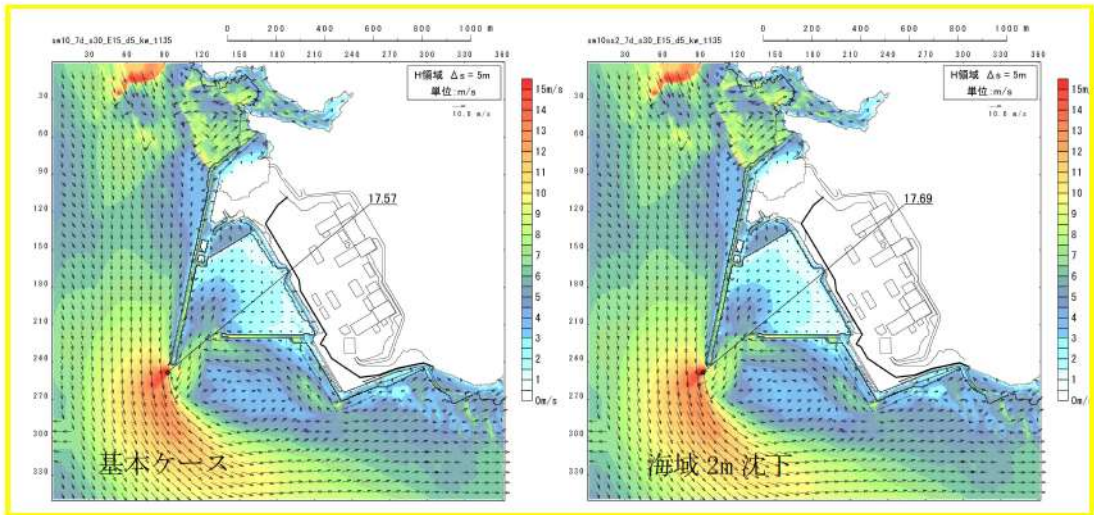


図 2. 1. c. c-6 (45) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
 （基準津波（波源D，防波堤損傷なし））

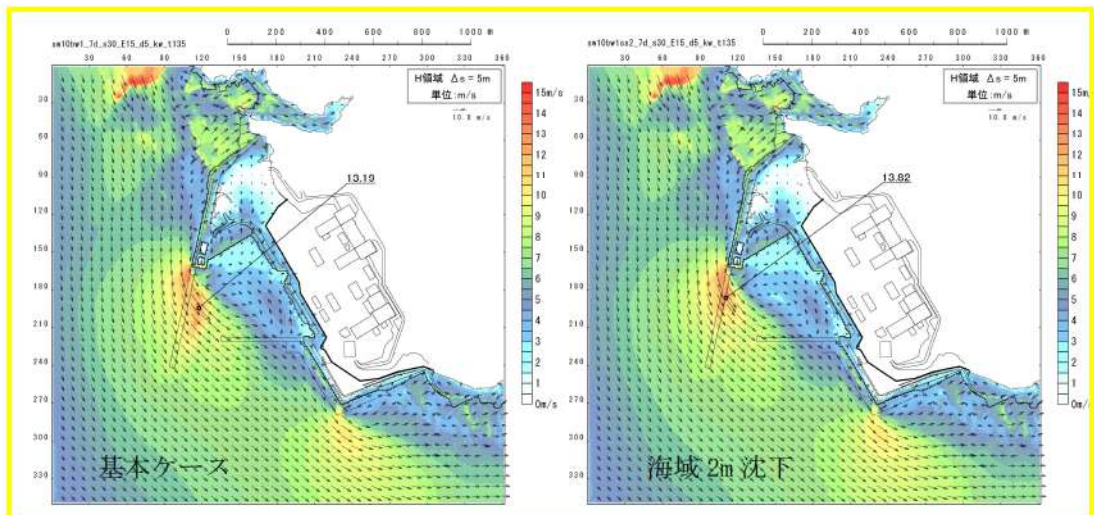


図 2. 1. c. c-6 (46) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
 （基準津波（波源D，北及び南防波堤損傷））

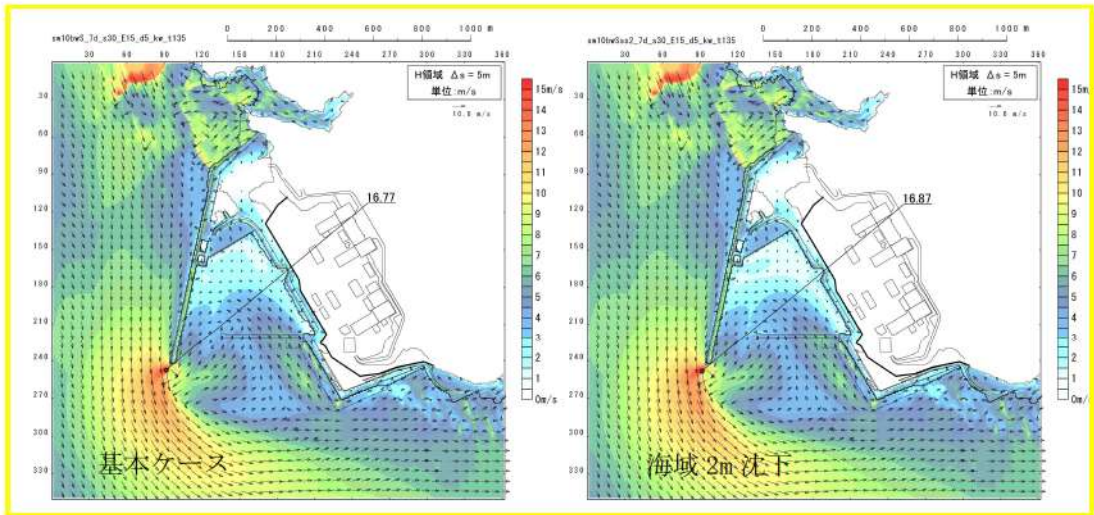


図 2. 1. c. c-6 (47) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源D，南防波堤損傷））

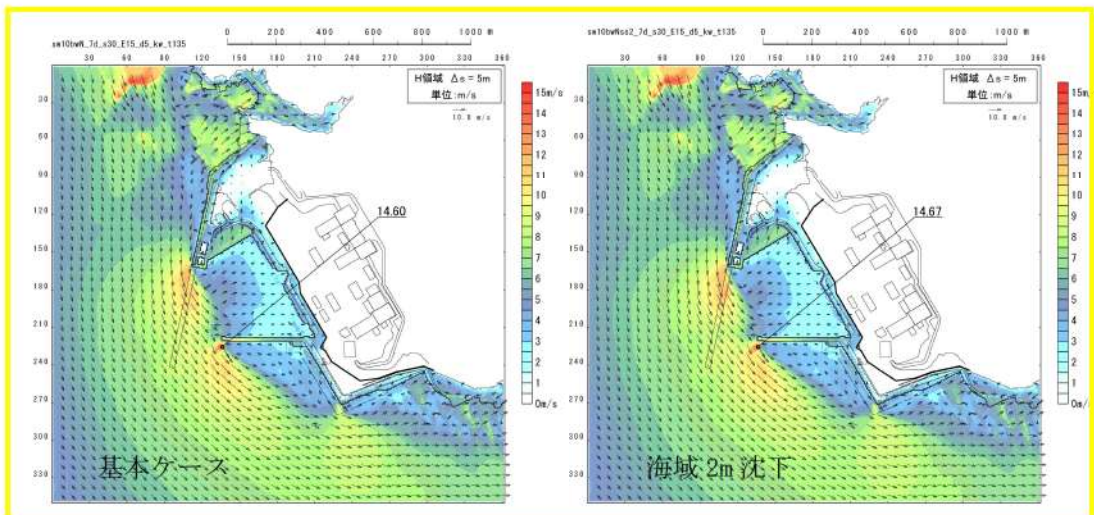


図 2. 1. c. c-6 (48) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源D，北防波堤損傷））

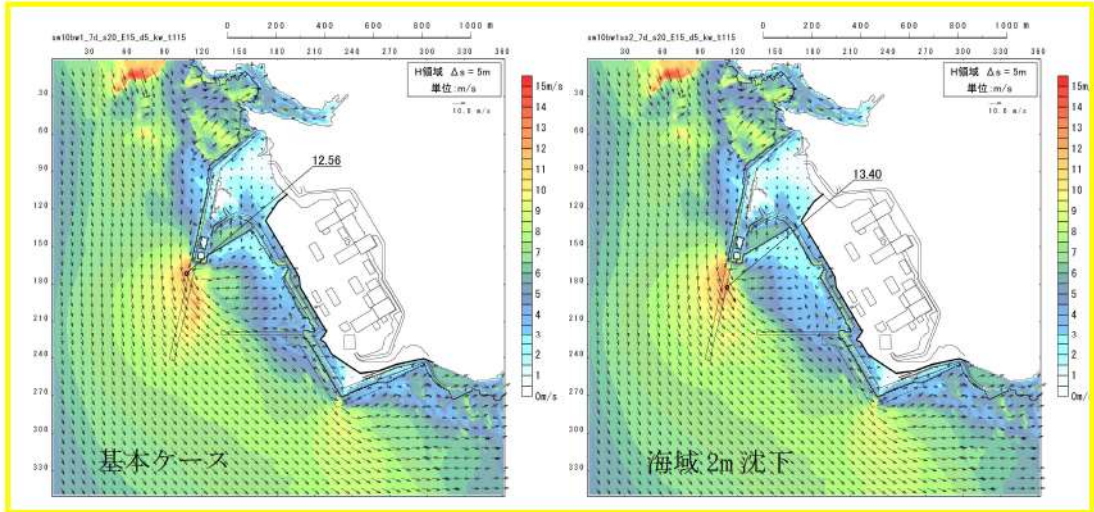


図 2.1.c.c-6 (49) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
 （基準津波（波源E，北及び南防波堤損傷））

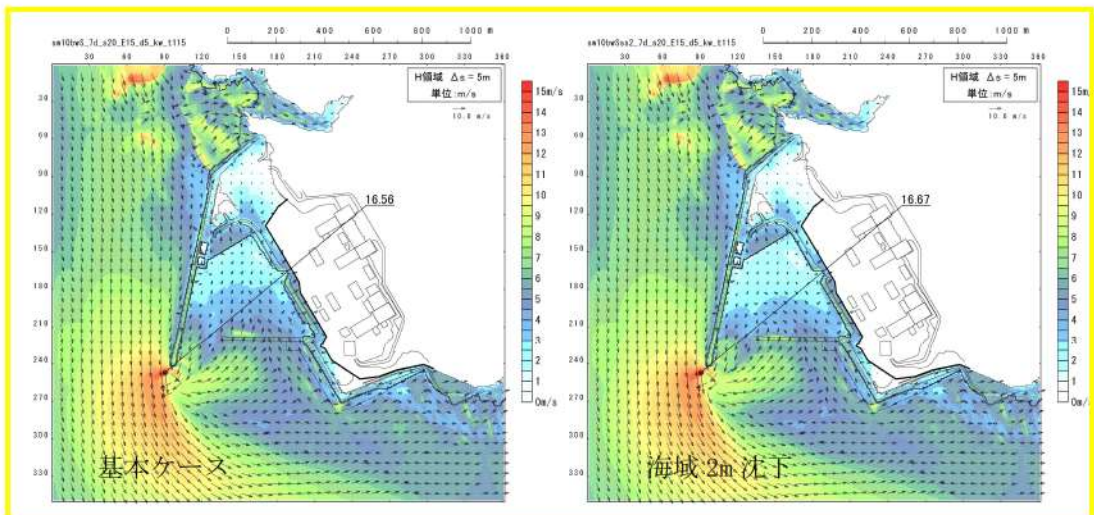


図 2.1.c.c-6 (50) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
 （基準津波（波源E，南防波堤損傷））



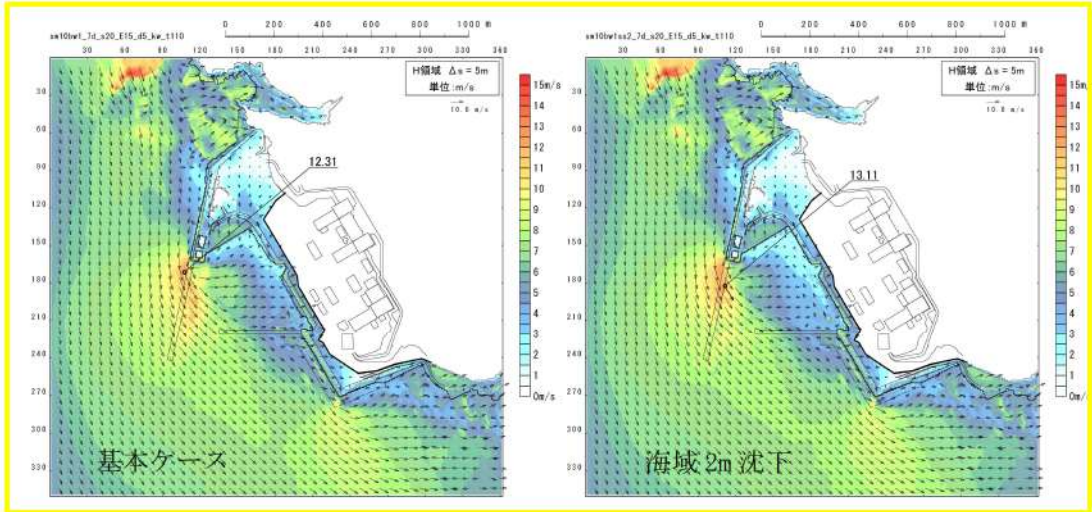


図 2. 1. c. c-6 (51) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
 （基準津波（波源 F，北及び南防波堤損傷））

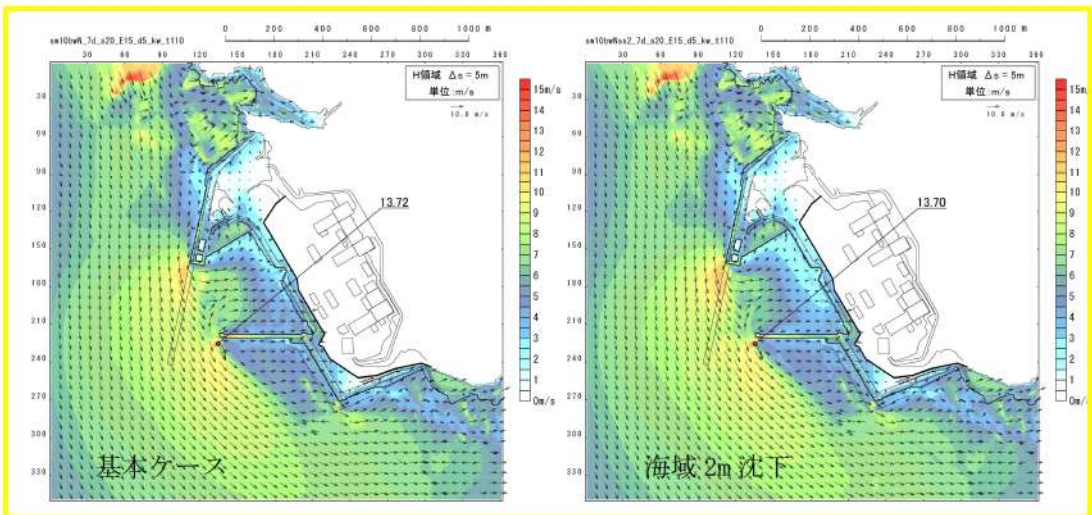


図 2. 1. c. c-6 (52) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
 （基準津波（波源 F，北防波堤損傷））

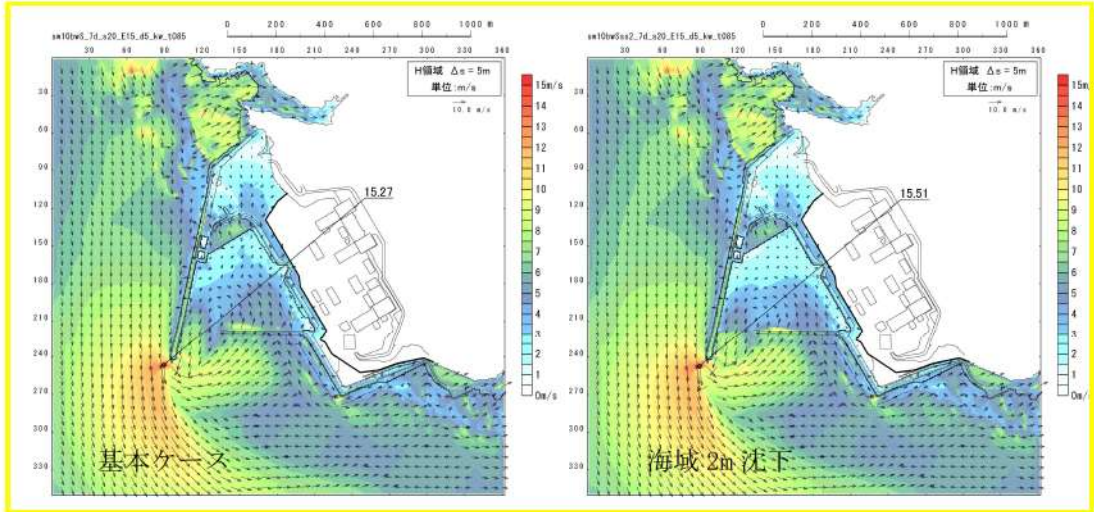


図 2. 1. c. c-6 (53) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
（基準津波（波源G，南防波堤損傷））

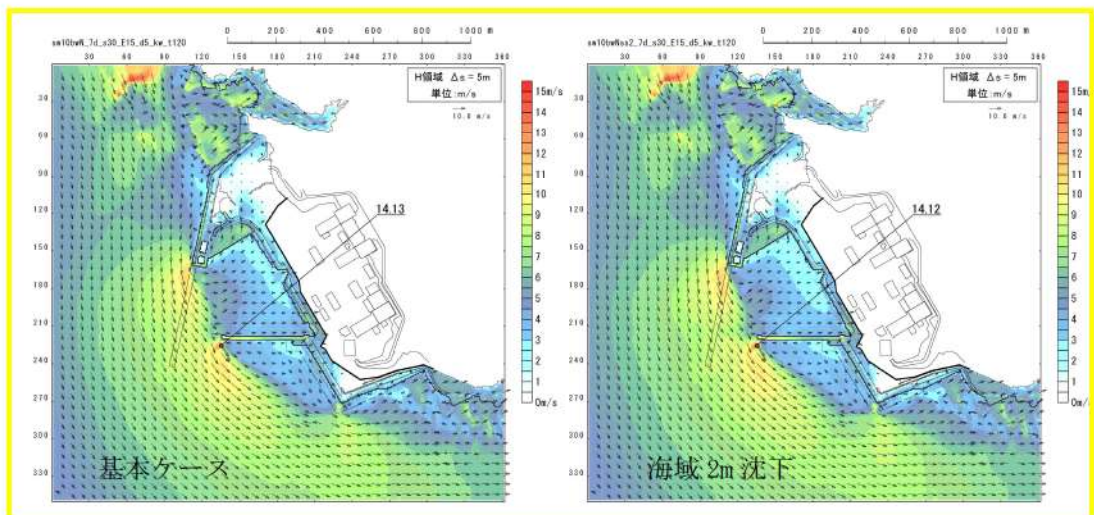


図 2. 1. c. c-6 (54) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
（基準津波（波源H，北防波堤損傷））

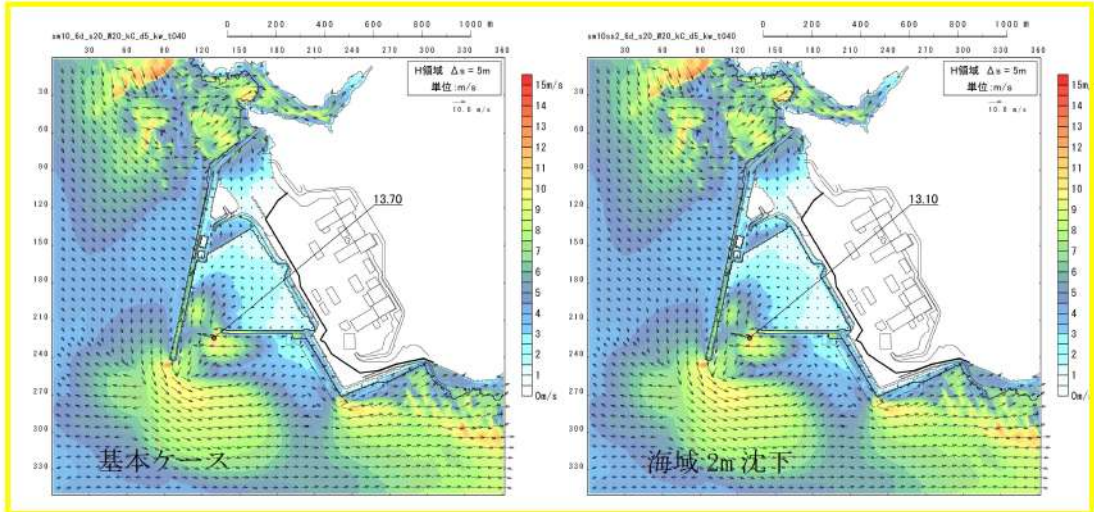


図 2. 1. c. c-6 (55) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
（基準津波（波源 I，防波堤損傷なし））

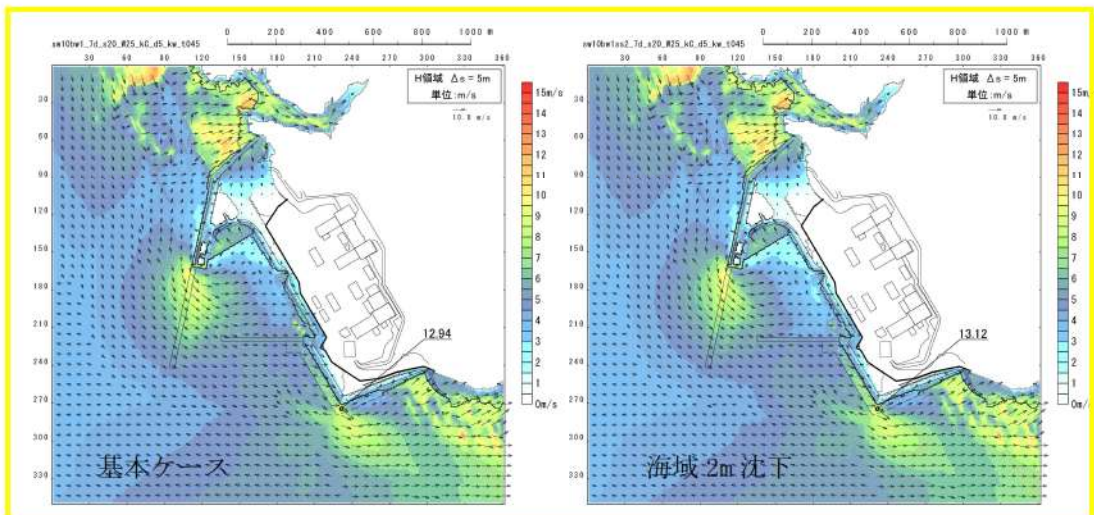


図 2. 1. c. c-6 (56) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
（基準津波（波源 J，北及び南防波堤損傷））

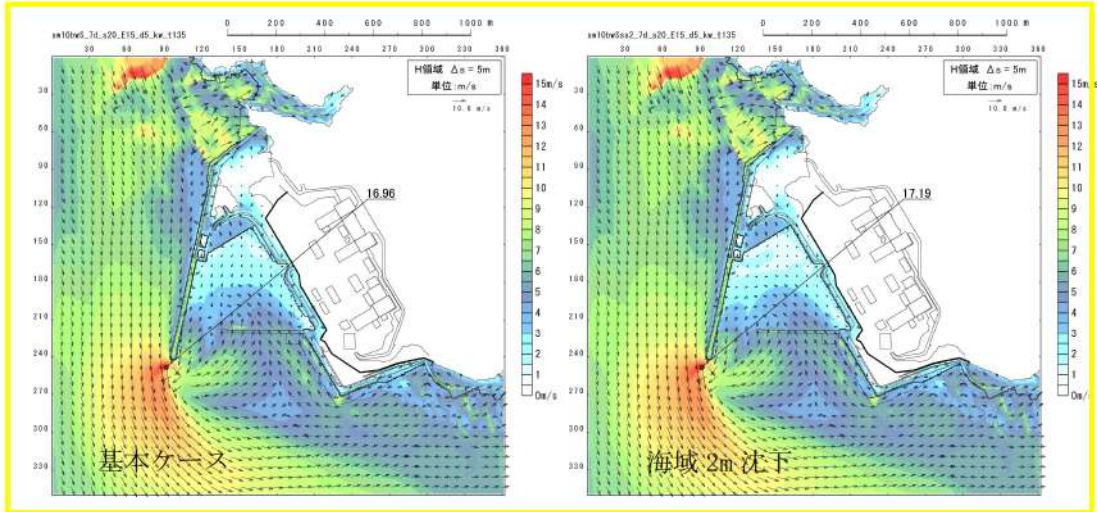


図 2. 1. c. c-6 (57) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源K，南防波堤損傷））

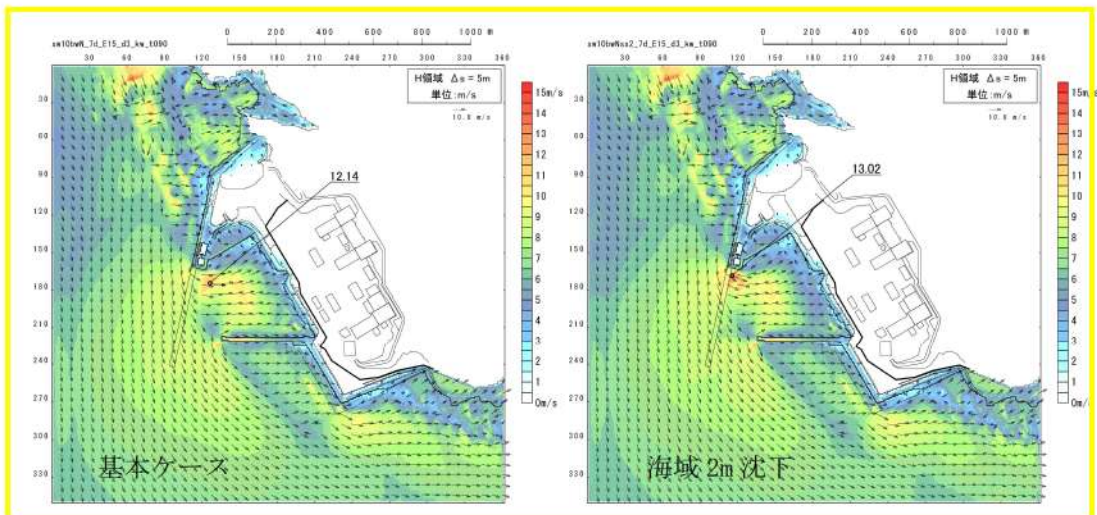


図 2. 1. c. c-6 (58) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較（基準津波（波源L，北防波堤損傷））

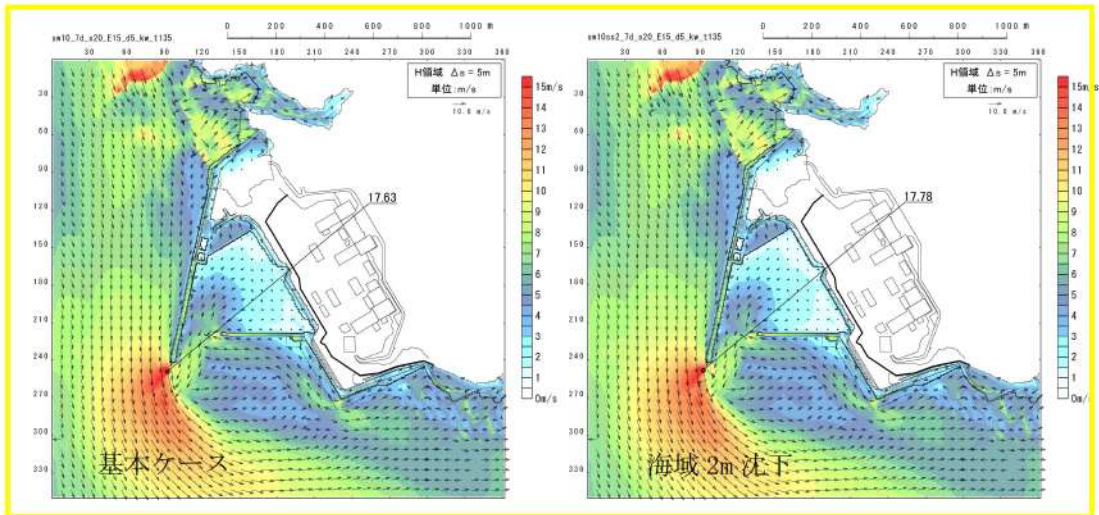


図 2. 1. c. c-6 (59) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
（最大流速波源（波源K，防波堤損傷なし））

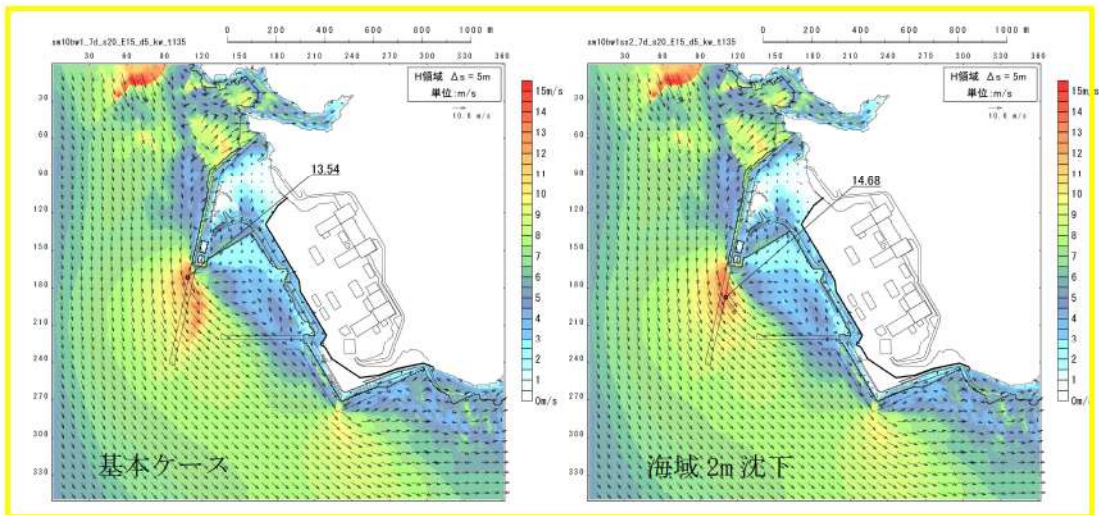
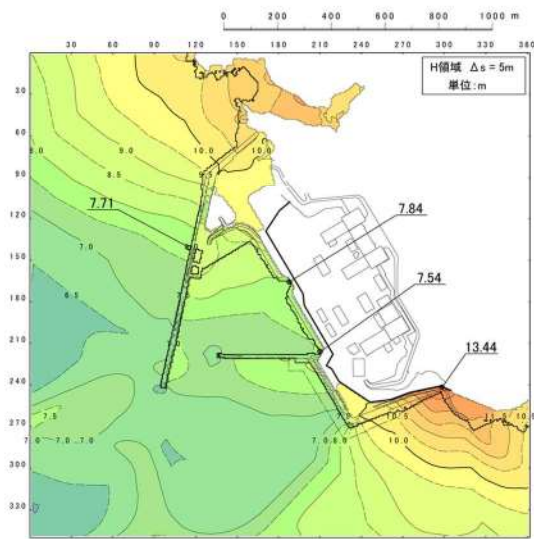
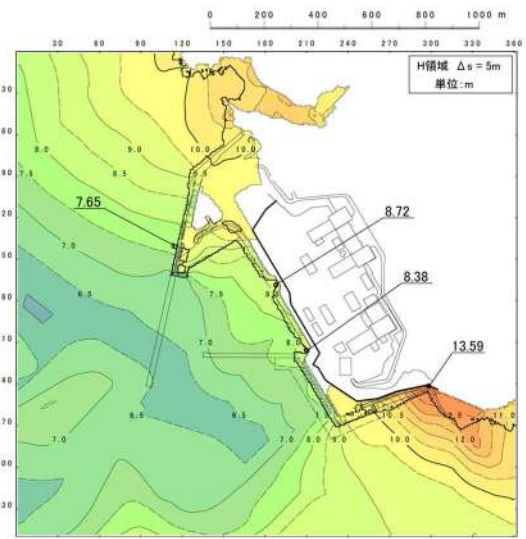


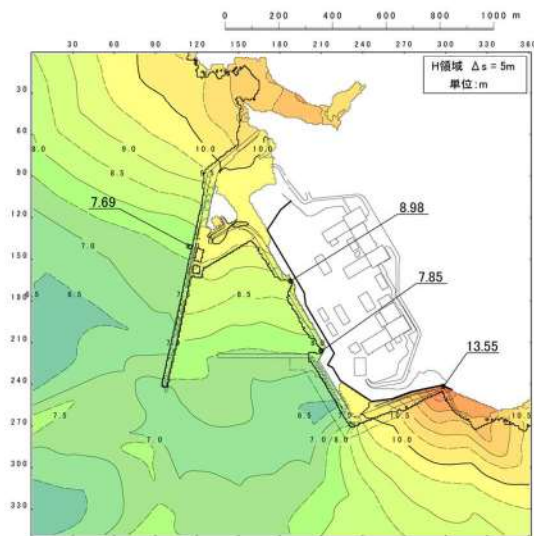
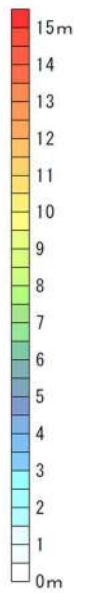
図 2. 1. c. c-6 (60) 敷地（海域）の地盤変状の有無による最大流速分布の比較  
（（最大流速波源（波源K，北及び南防波堤損傷））



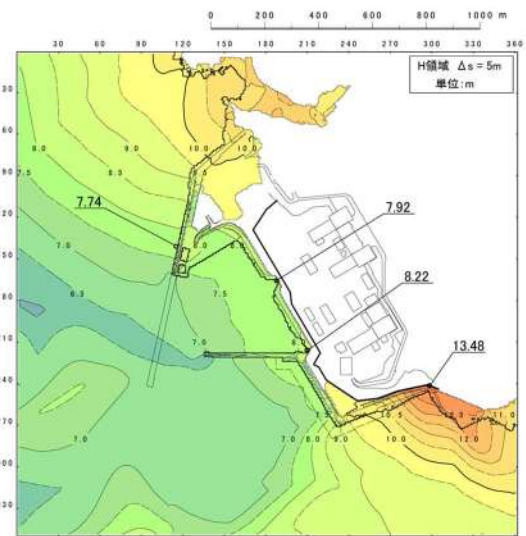
最大水位上昇量分布  
(防波堤損傷なし)



最大水位上昇量分布  
(北及び南防波堤損傷)



最大水位上昇量分布  
(南防波堤損傷)



最大水位上昇量分布  
(北防波堤損傷)

図 2. 1. d. a-1 (1) 防波堤の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源A))

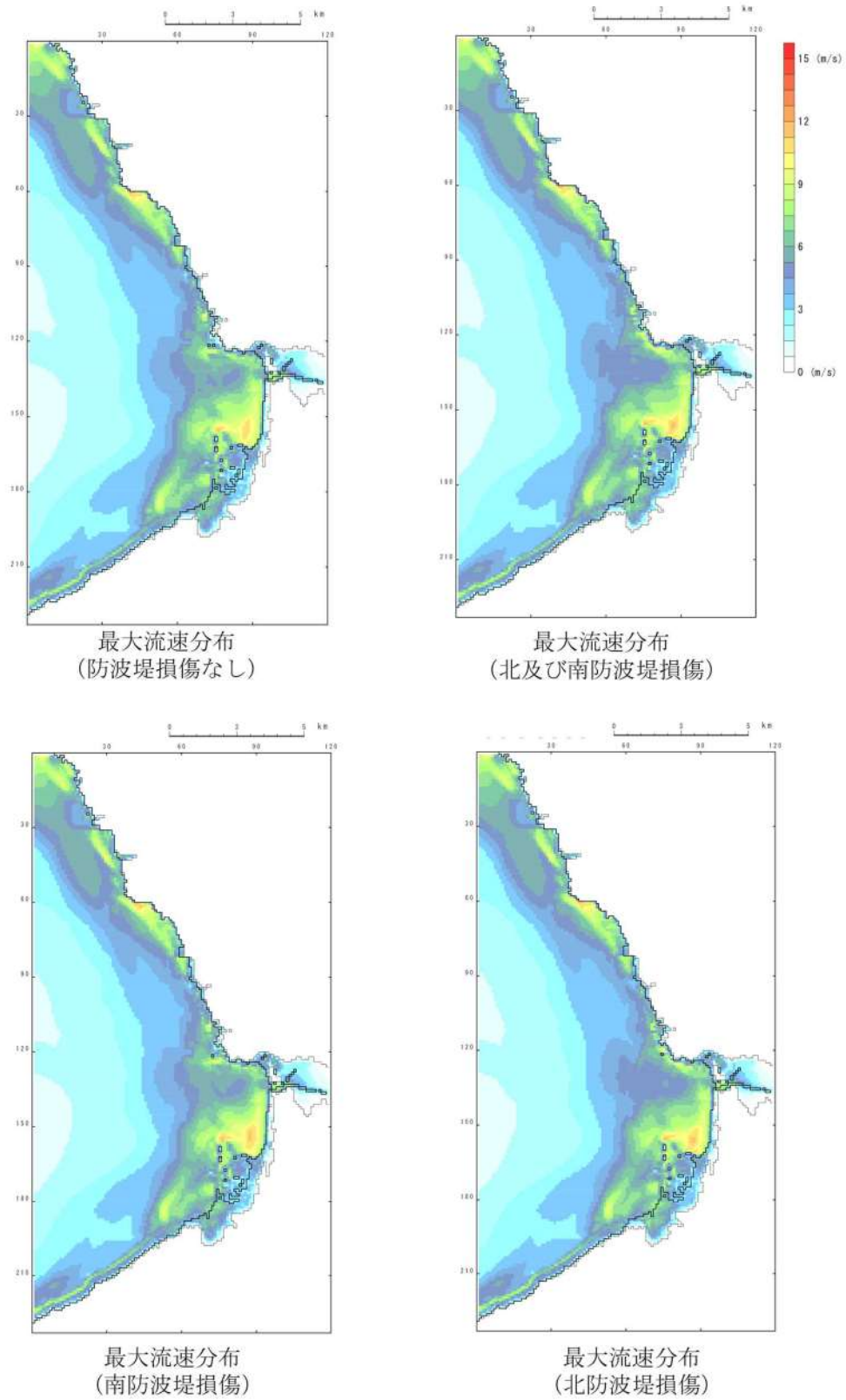


図 2.1.d.a-2 (1) 発電所沖合の流況 ((基準津波 (波源 A)))

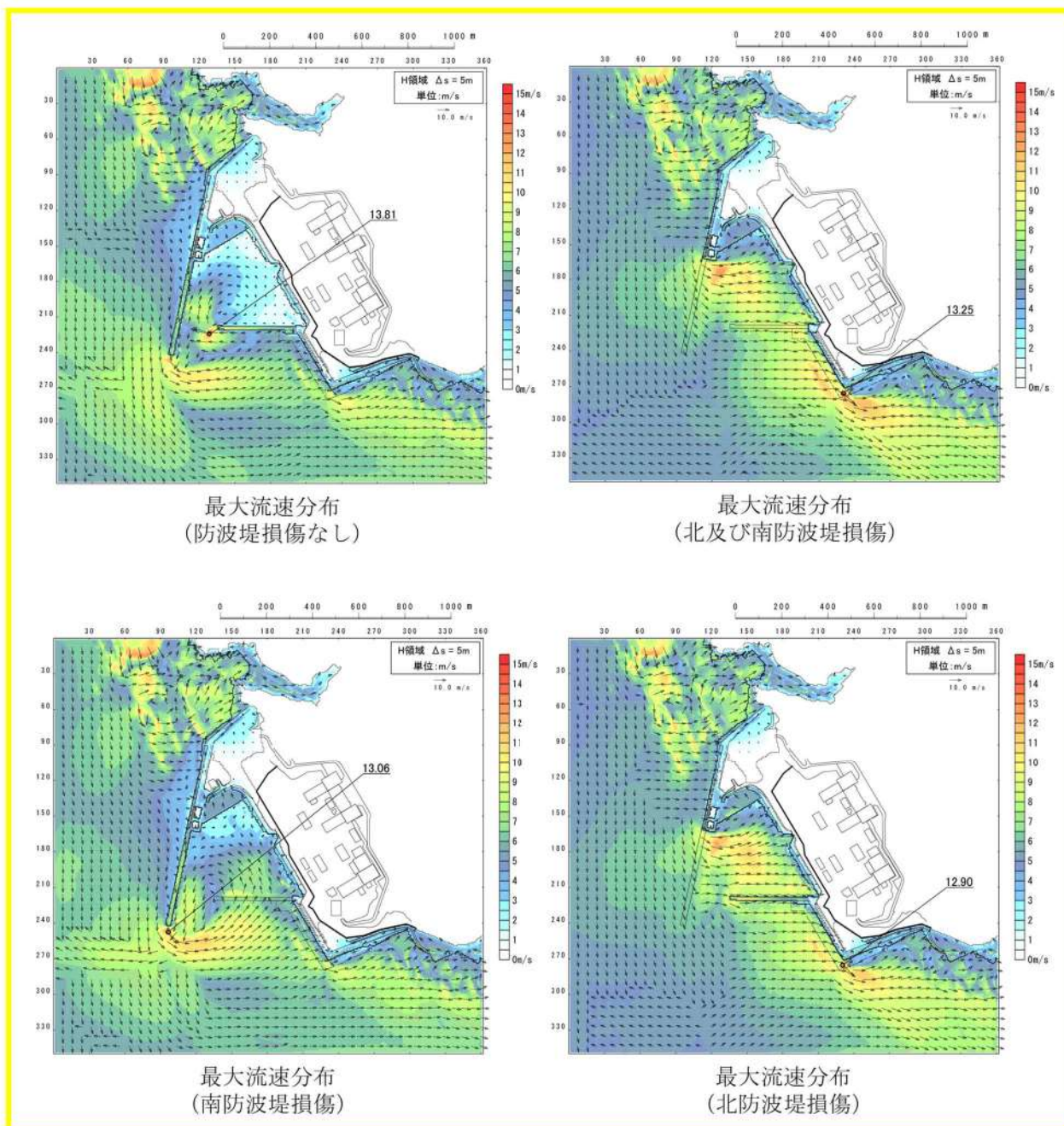
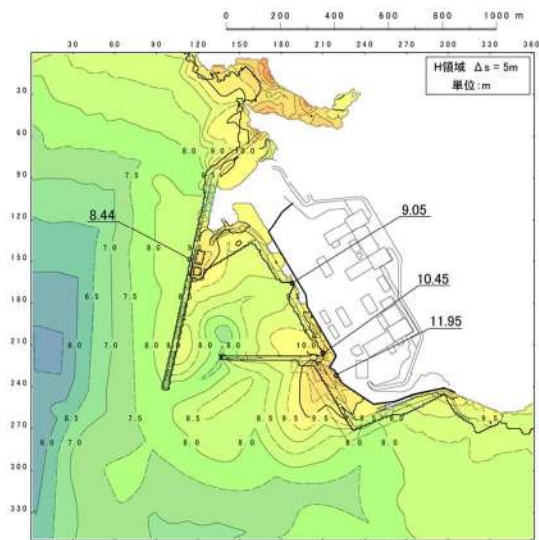
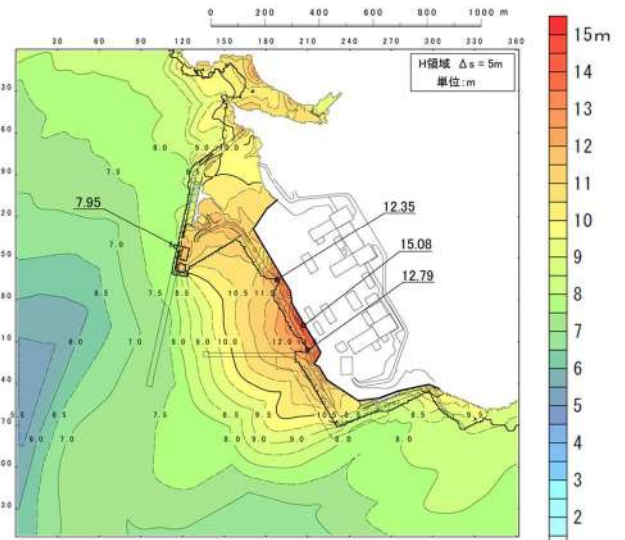


図 2. 1. d. a-3 (1) 港湾内及び港湾外の流況 ((基準津波 (波源 A))

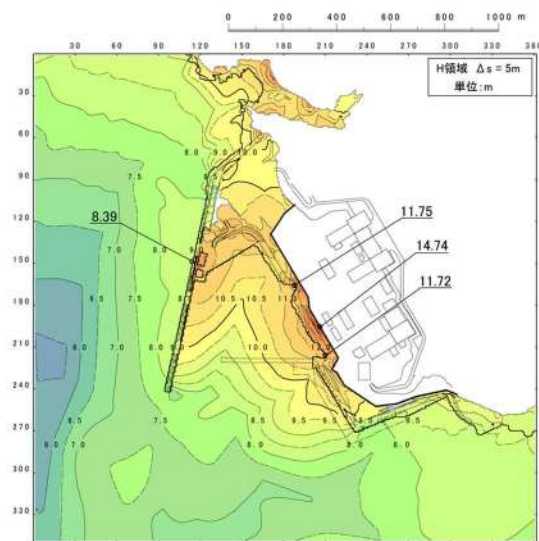




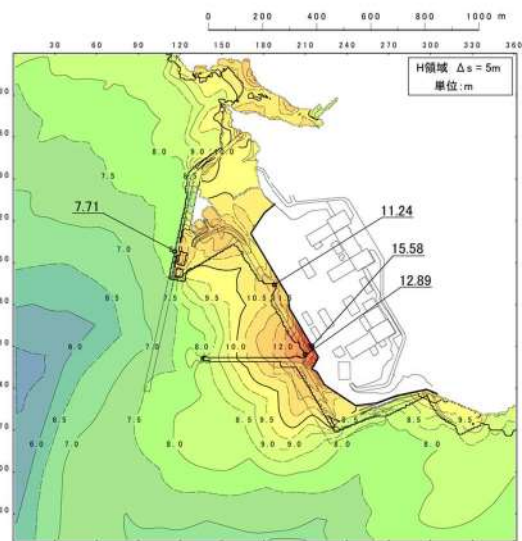
最大水位上昇量分布  
(防波堤損傷なし)



最大水位上昇量分布  
(北及び南防波堤損傷)

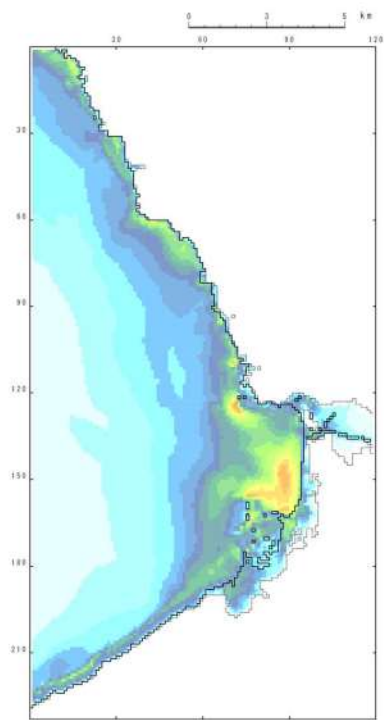


最大水位上昇量分布  
(南防波堤損傷)

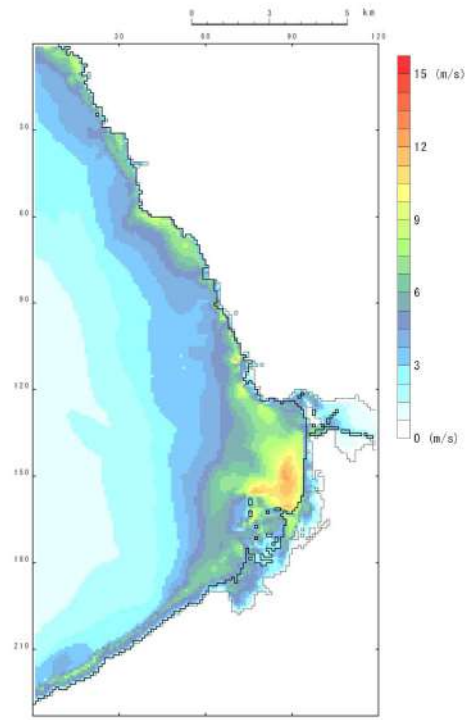


最大水位上昇量分布  
(北防波堤損傷)

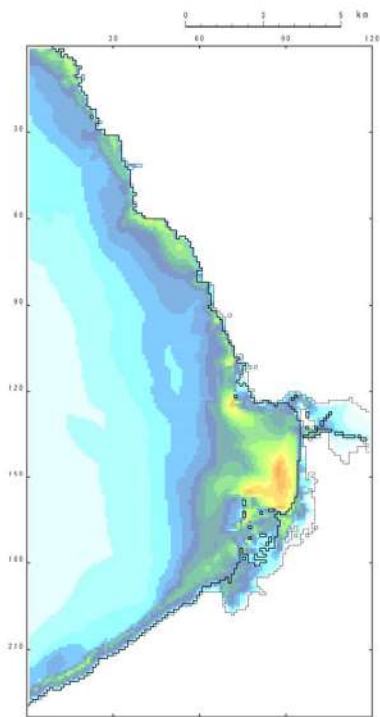
図 2. 1. d. a-1 (2) 防波堤の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源 B))



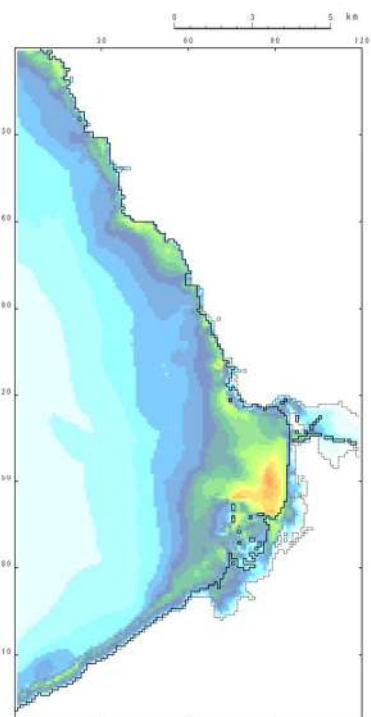
最大流速分布  
(防波堤損傷なし)



最大流速分布  
(北及び南防波堤損傷)



最大流速分布  
(南防波堤損傷)



最大流速分布  
(北防波堤損傷)

図 2.1.d.a-2 (2) 発電所沖合の流況 ((基準津波 (波源 B))

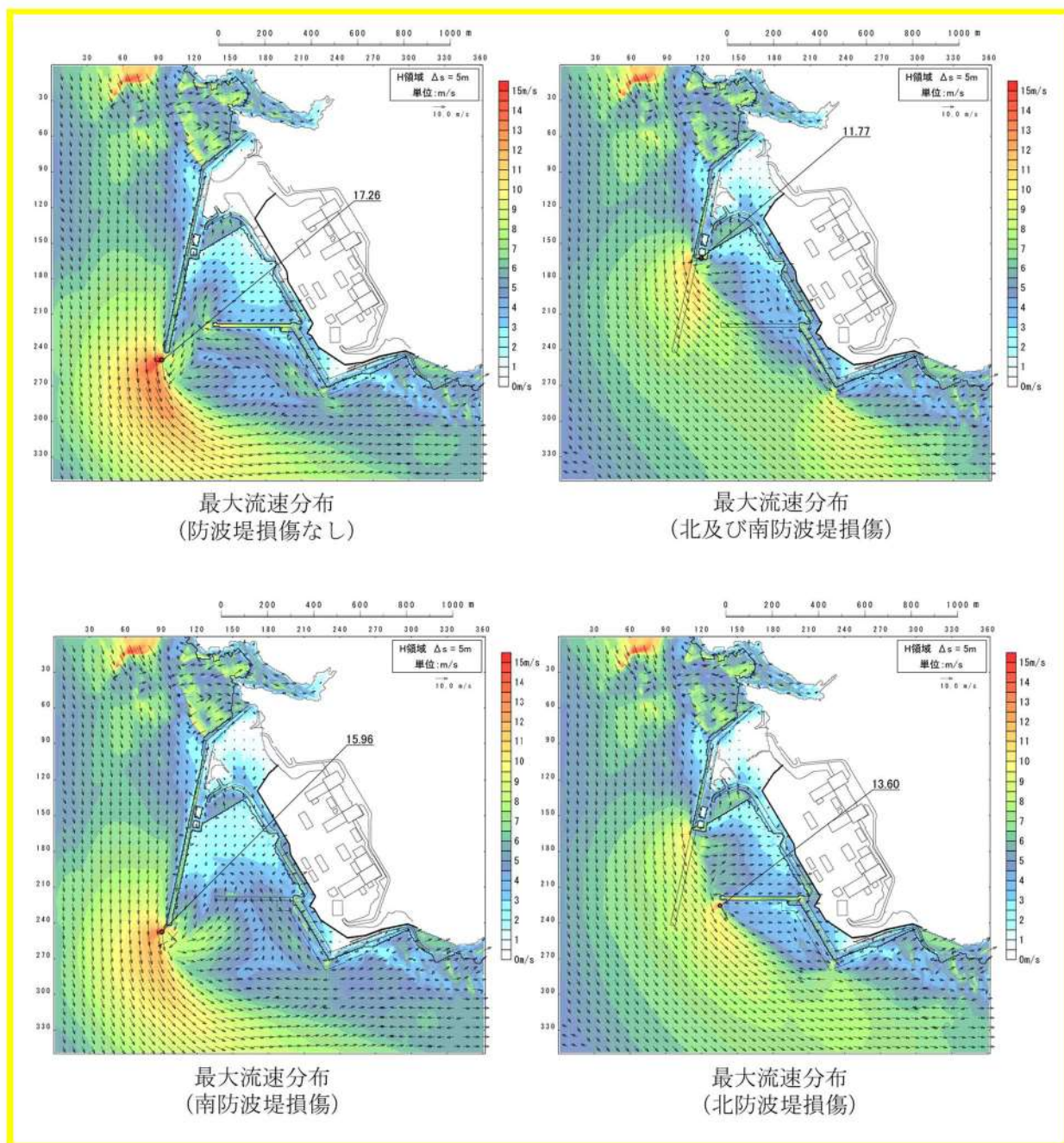


図 2. 1. d. a-3 (2) 港湾内及び港湾外の流況 ((基準津波 (波源 B))

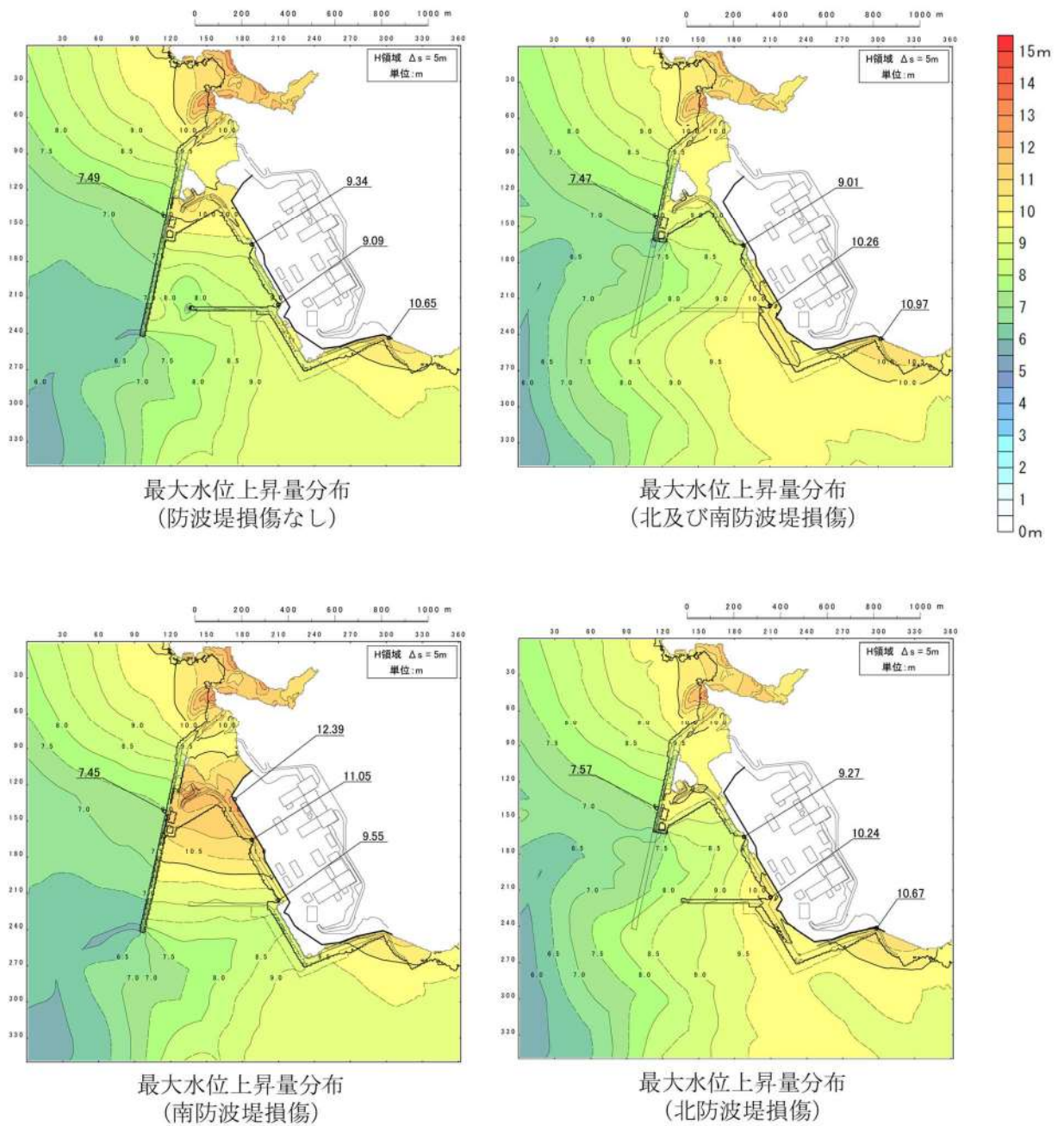


図 2. 1. d. a-1 (3) 防波堤の有無による最大水位上昇量分布の比較  
 ((基準津波 (波源 C))

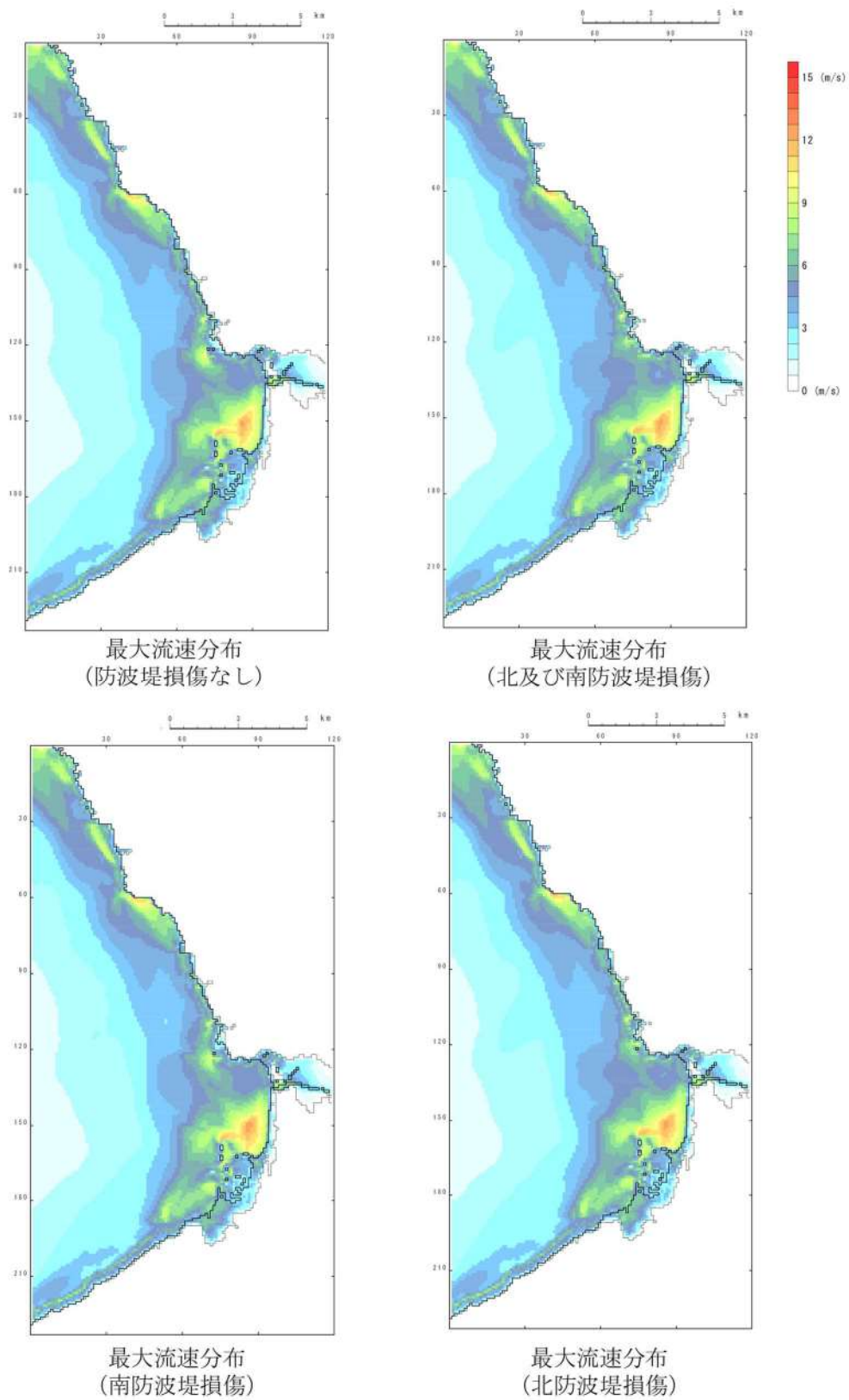


図 2.1.d.a-2 (3) 発電所沖合の流況 ((基準津波 (波源C))

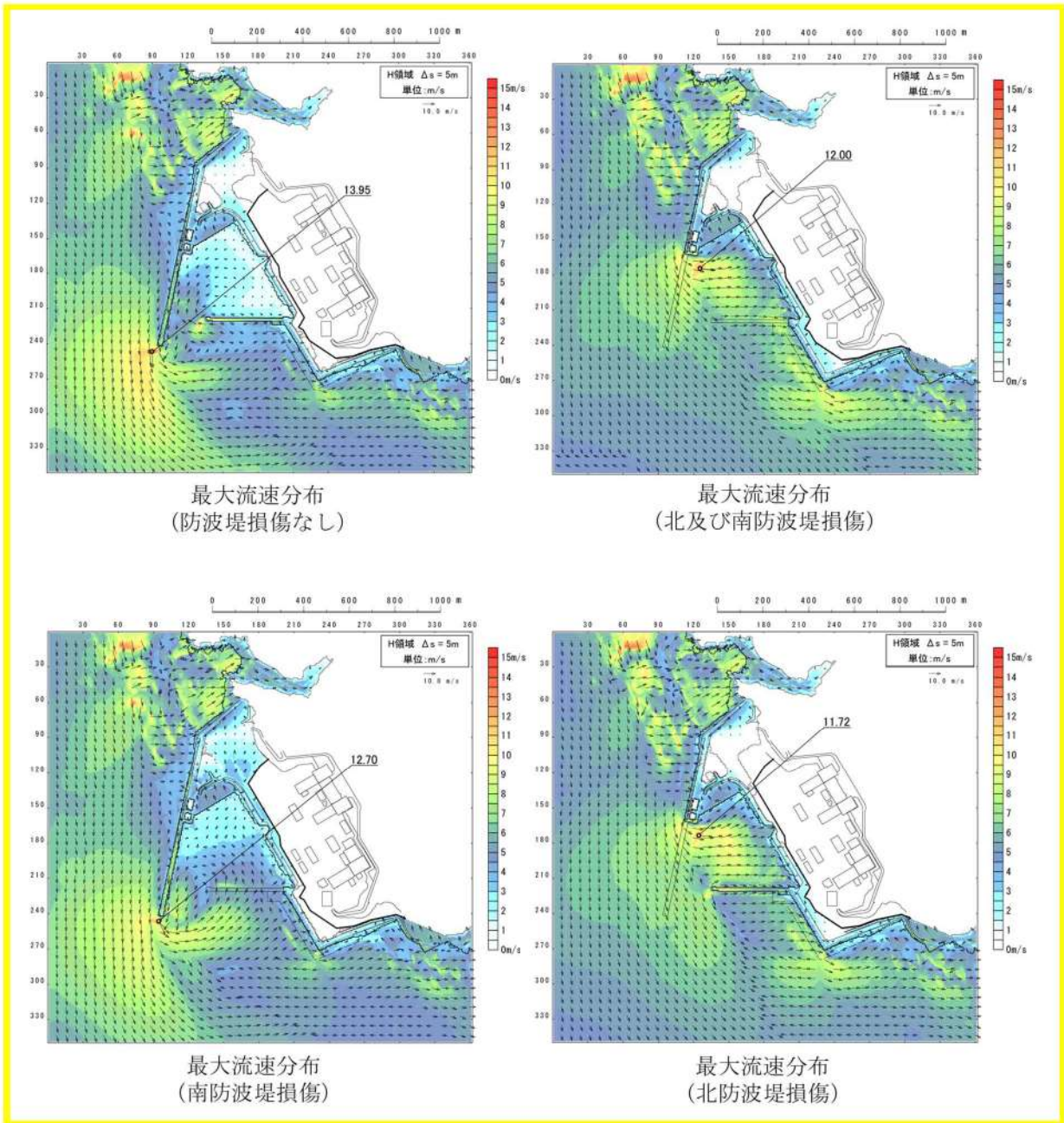
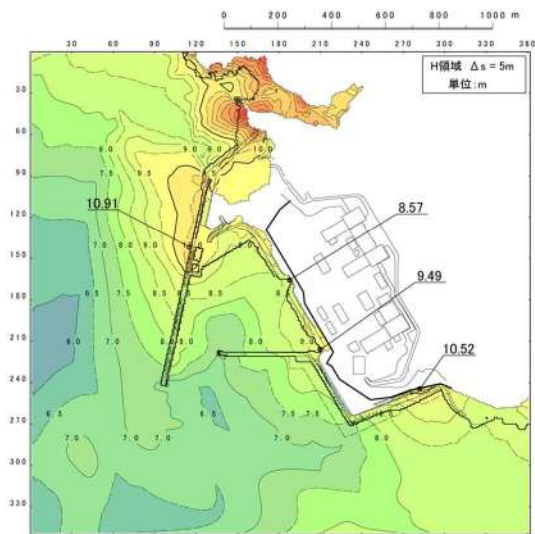
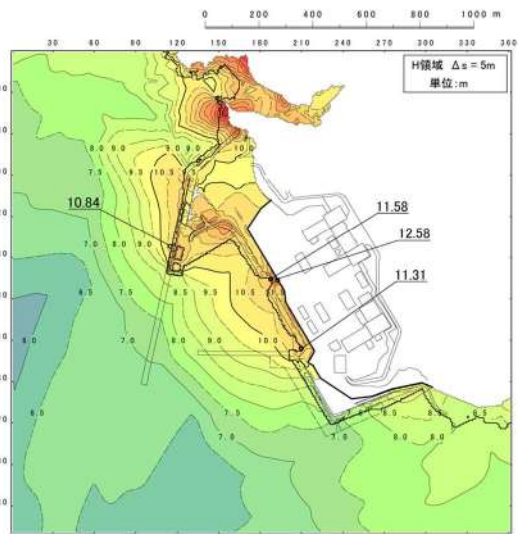


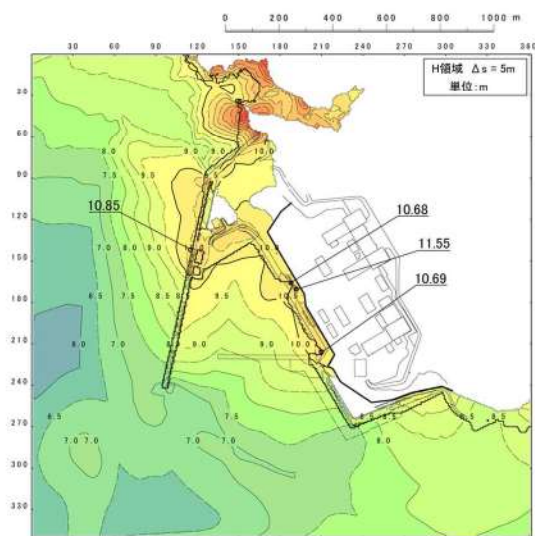
図 2. 1. d. a-3 (3) 港湾内及び港湾外の流況 ((基準津波 (波源 C))



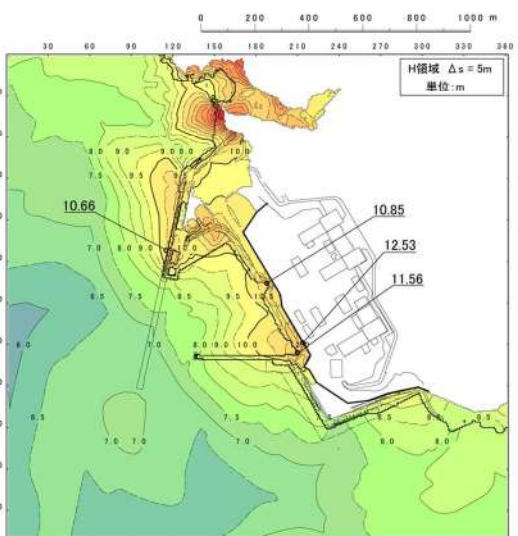
最大水位上昇量分布  
(防波堤損傷なし)



最大水位上昇量分布  
(北及び南防波堤損傷)



最大水位上昇量分布  
(南防波堤損傷)



最大水位上昇量分布  
(北防波堤損傷)

図 2. 1. d. a-1 (4) 防波堤の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(標準津波 (波源D))

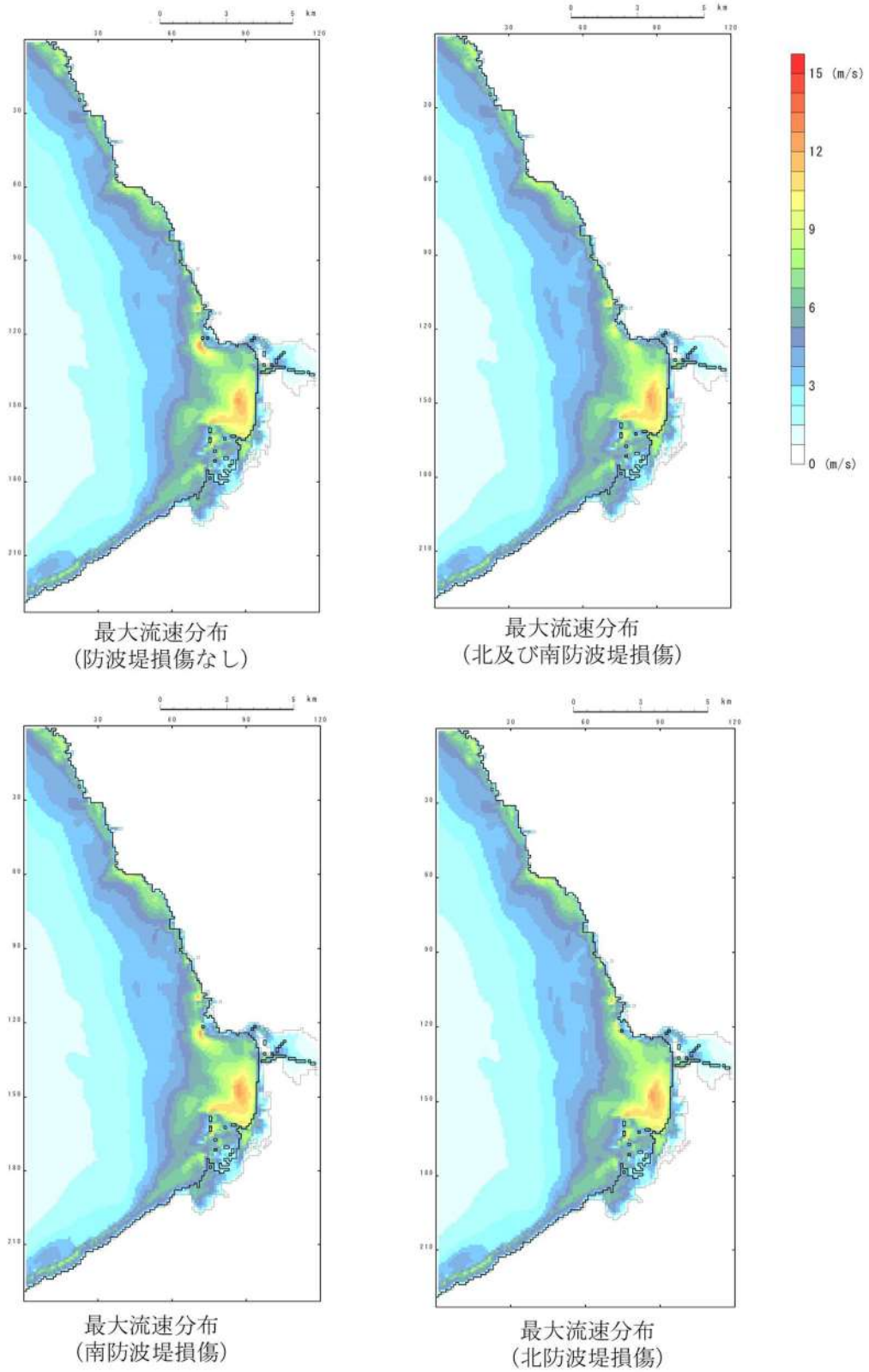


図 2.1. d. a-2 (4) 発電所沖合の流況 ((基準津波 (波源D))



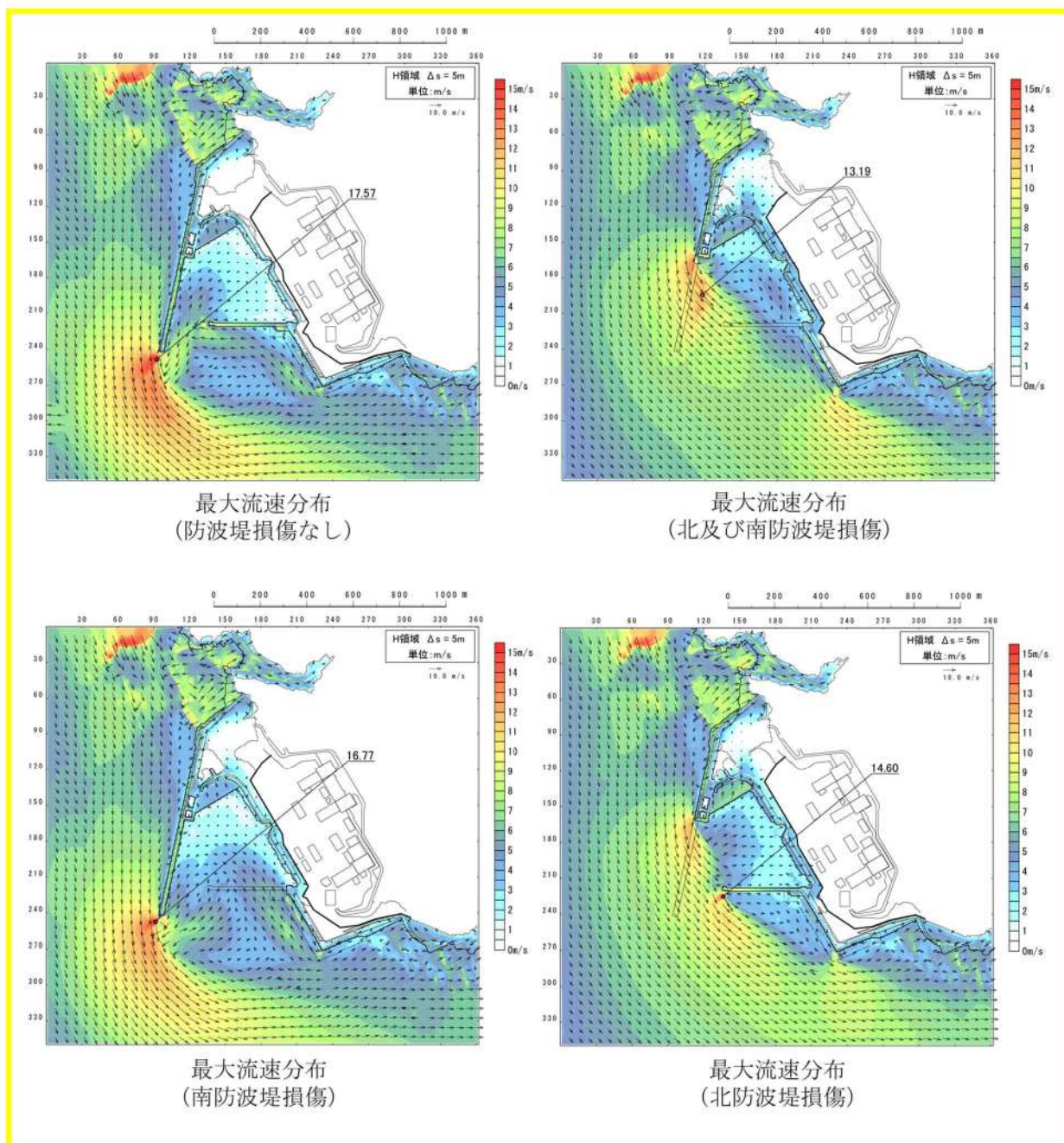


図 2.1.d.a-3 (4) 港湾内及び港湾外の流況 ((基準津波 (波源D)))

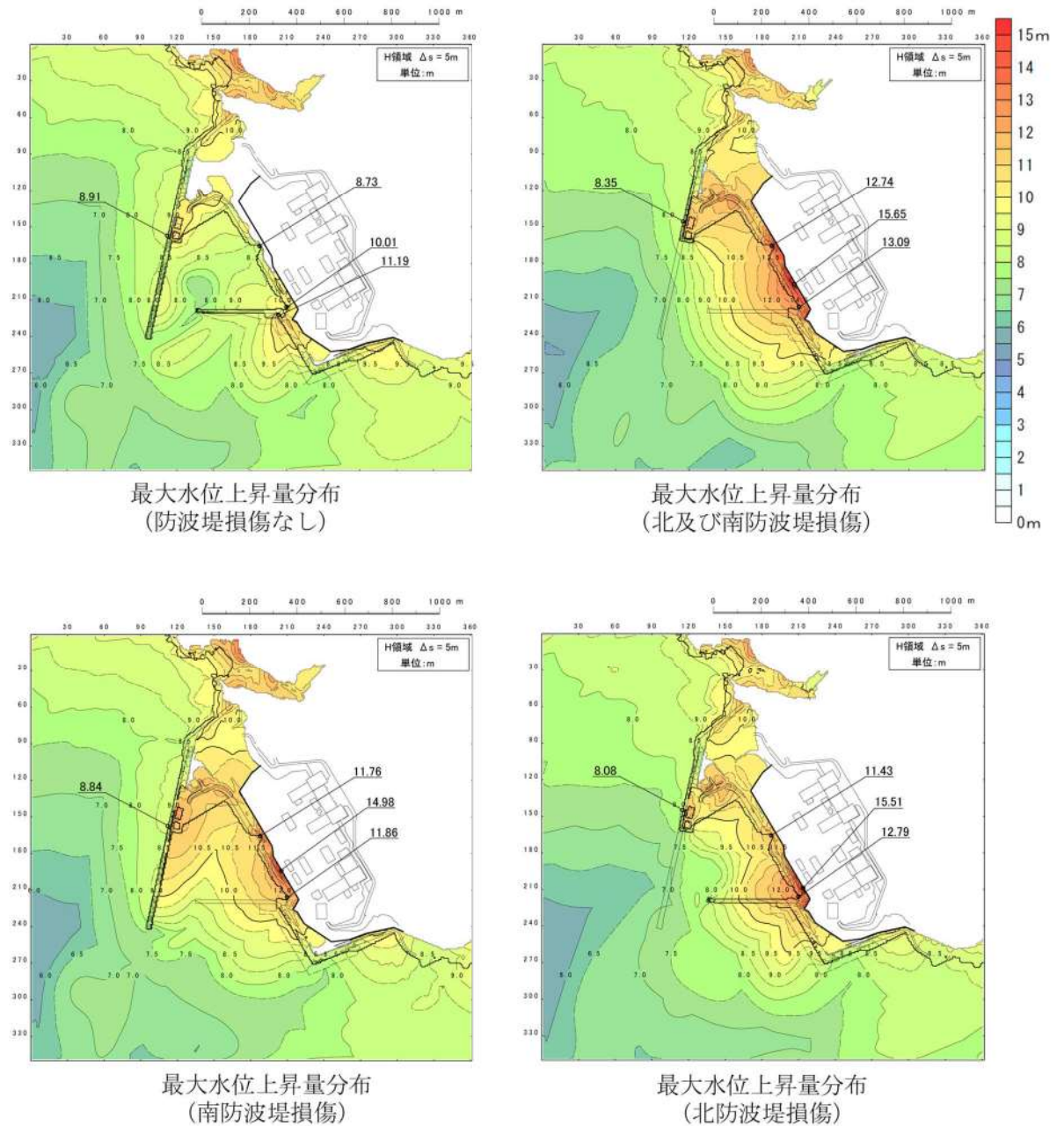
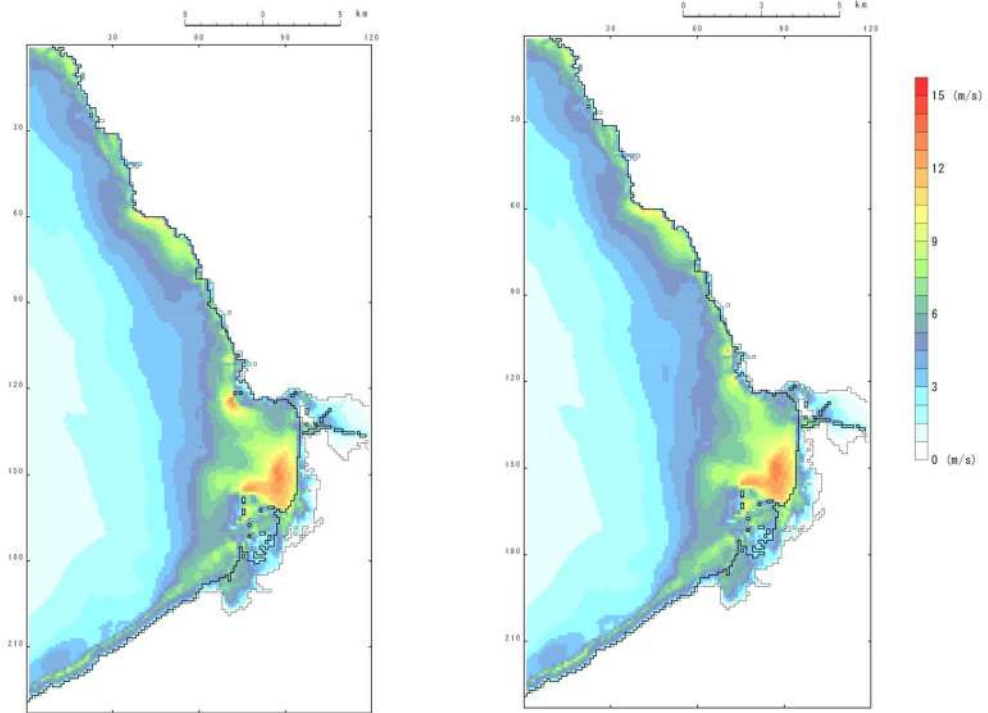
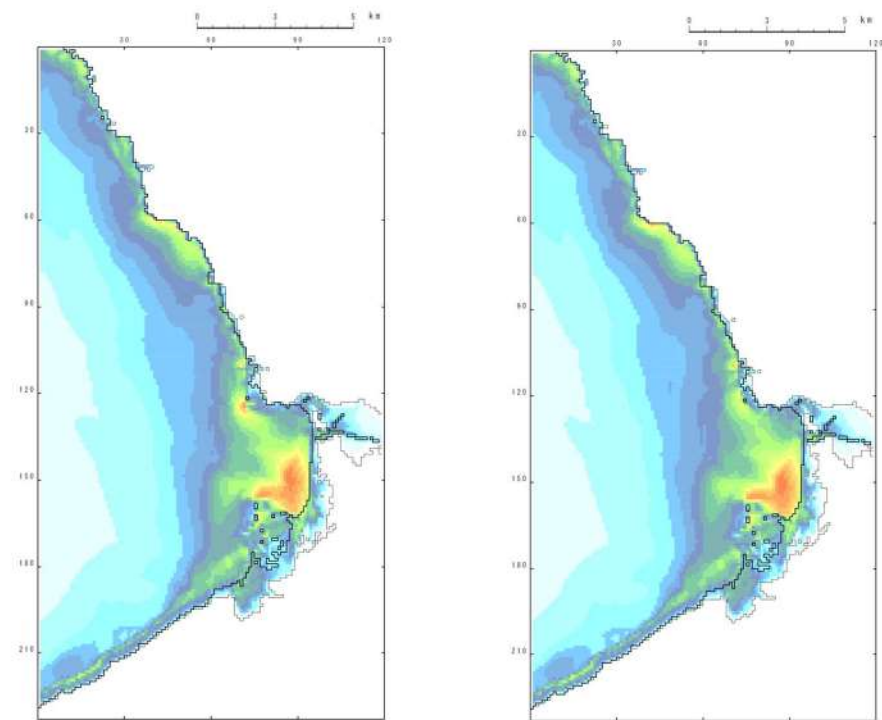


図 2. 1. d. a-1 (5) 防波堤の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(標準津波 (波源E))



最大流速分布  
(防波堤損傷なし)

最大流速分布  
(北及び南防波堤損傷)



最大流速分布  
(南防波堤損傷)

最大流速分布  
(北防波堤損傷)

図 2.1.d.a-2 (5) 発電所沖合の流況 ((基準津波 (波源 E))

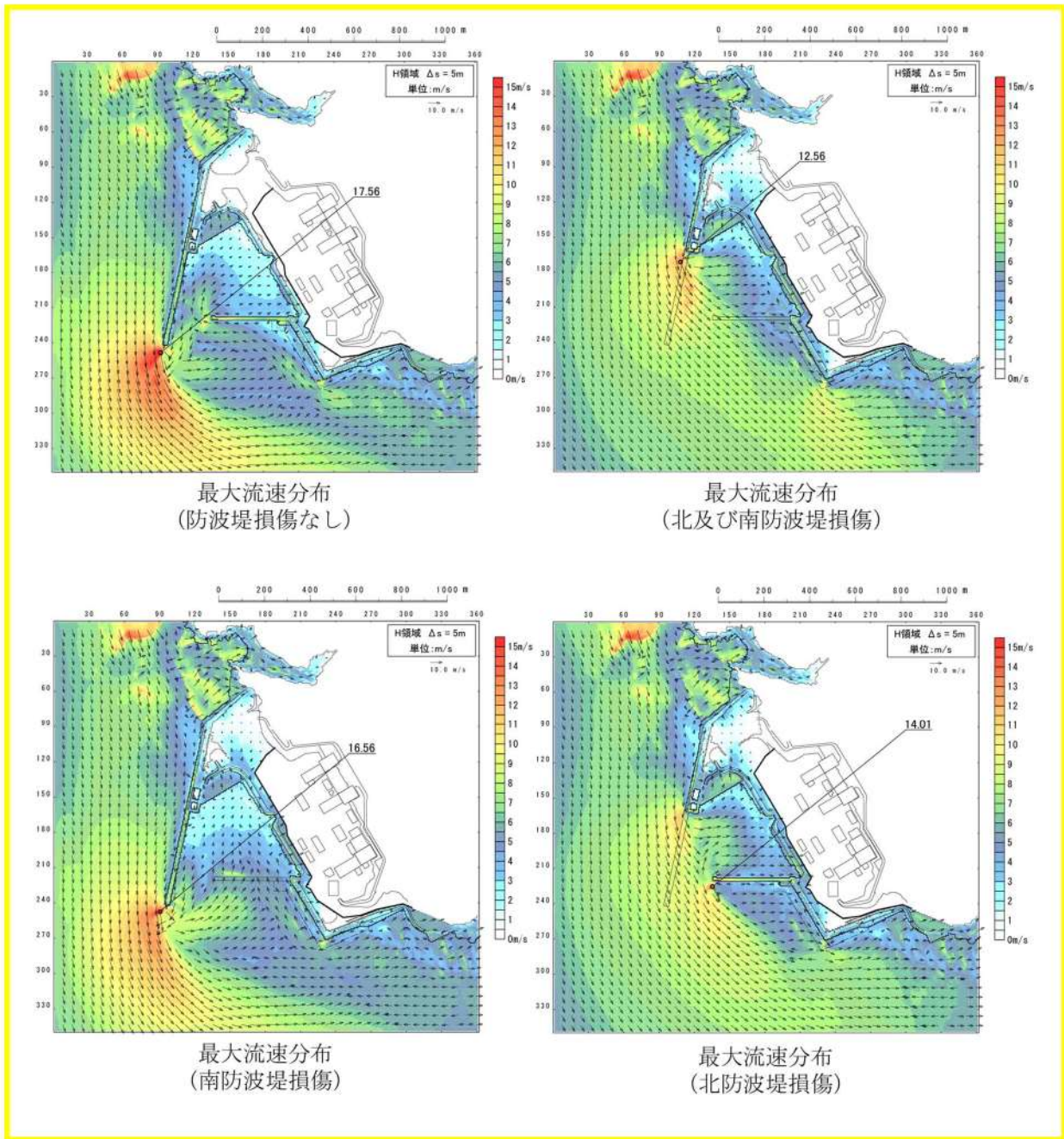


図 2. 1. d. a-3 (5) 港湾内及び港湾外の流況 ((基準津波 (波源 E))

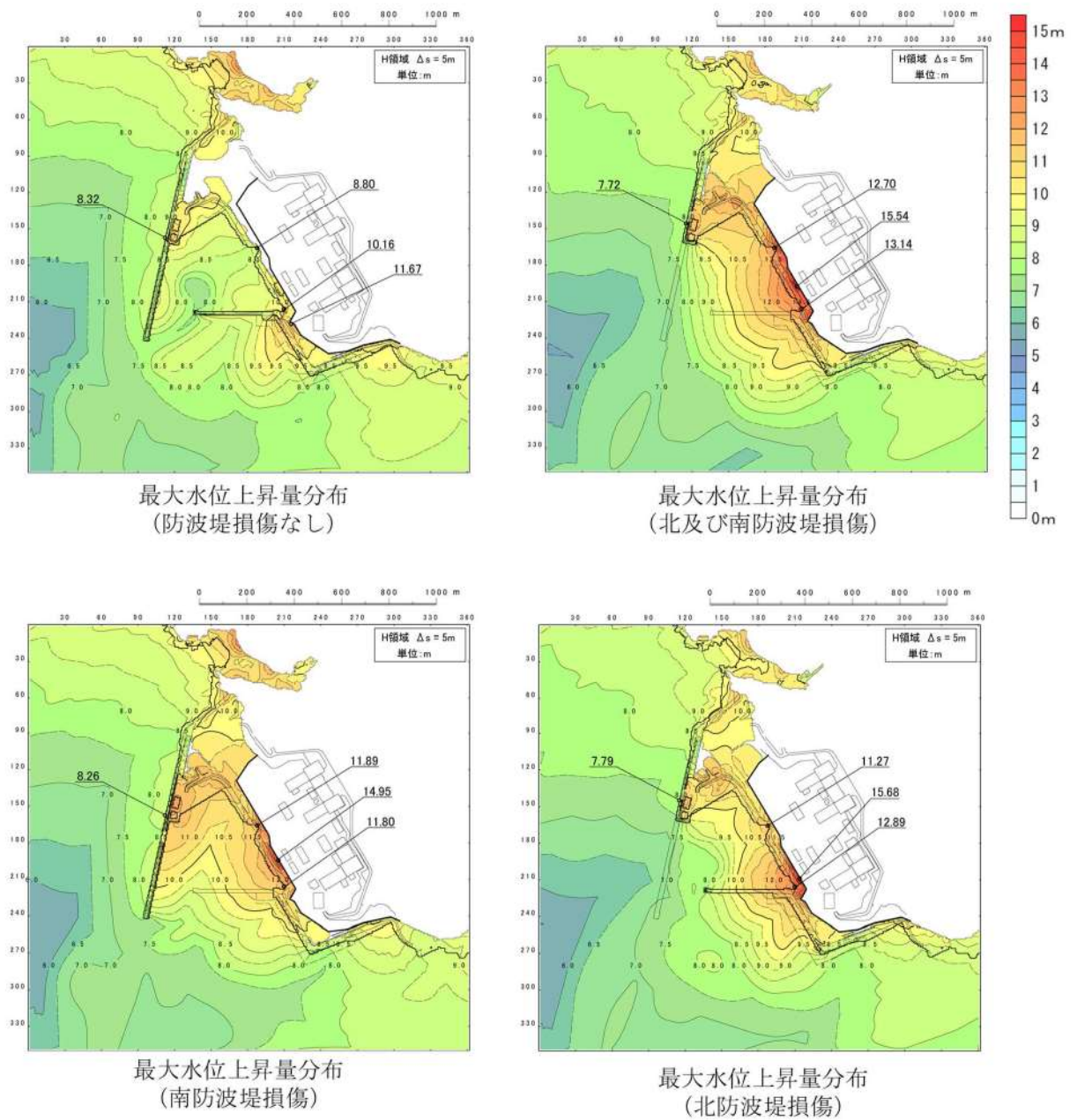


図 2. 1. d. a-1 (6) 防波堤の有無による最大水位上昇量分布の比較  
((基準津波 (波源 F))

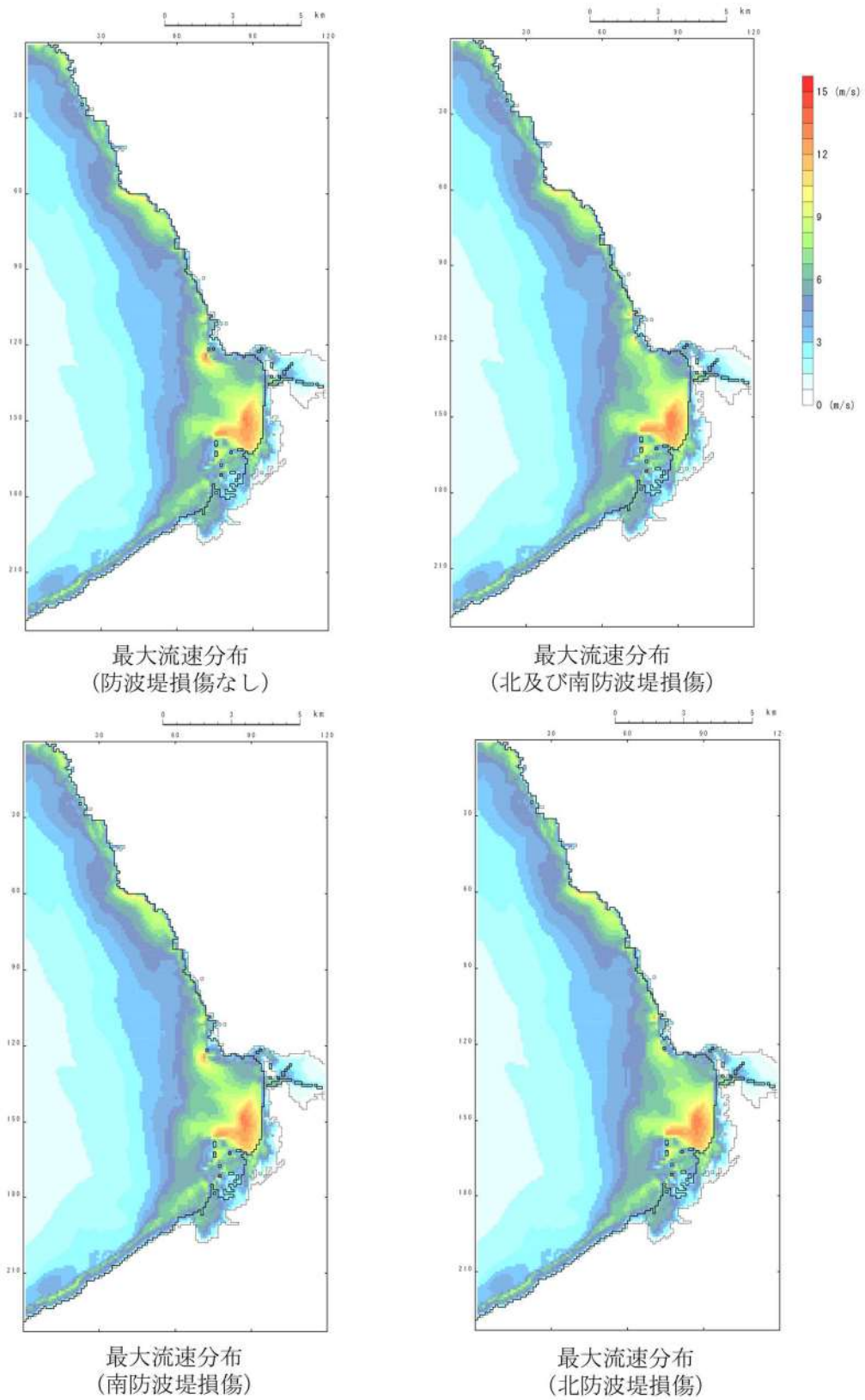


図 2. 1. d. a-2 (6) 発電所沖合の流況 ((基準津波 (波源 F))

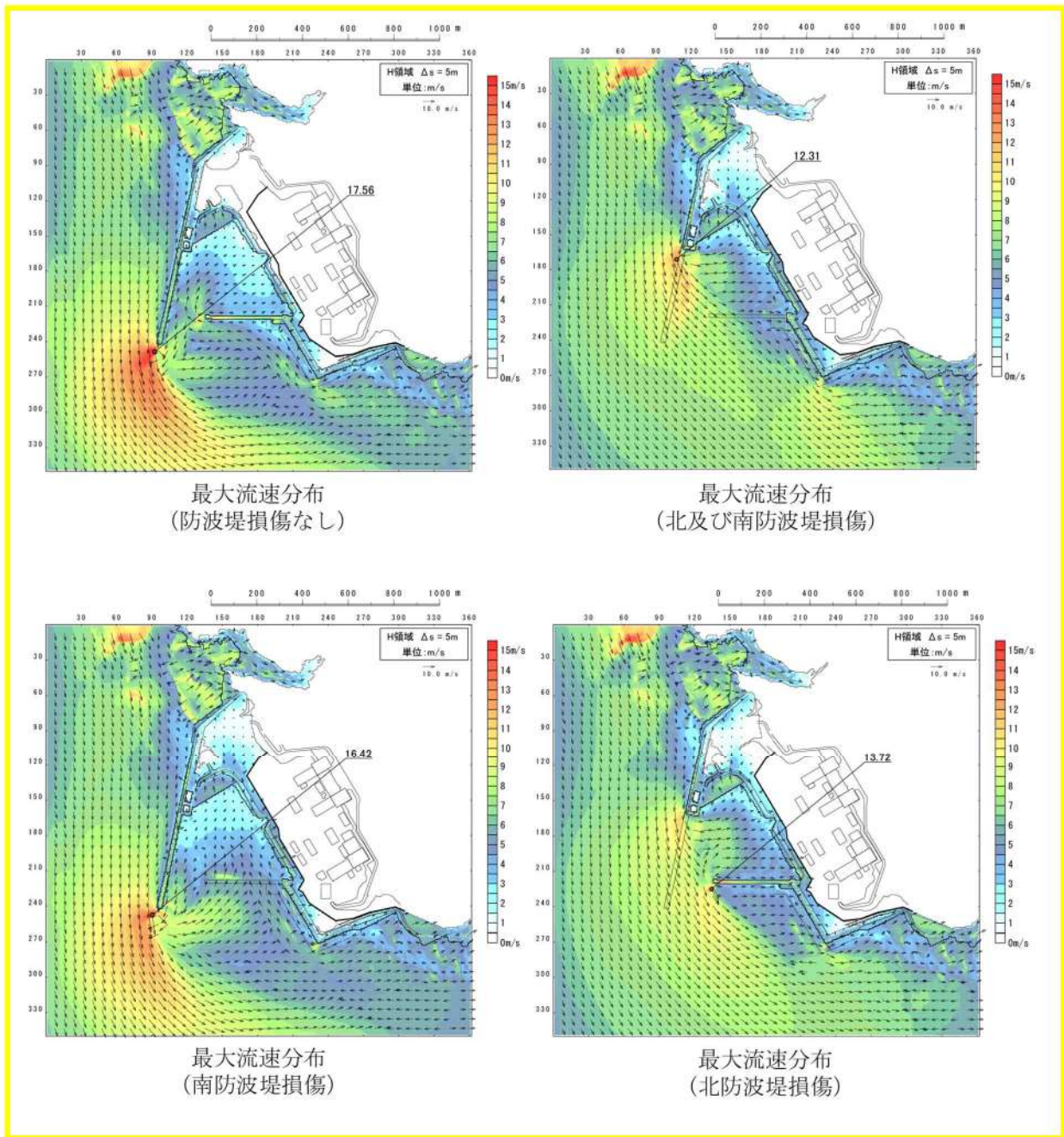


図 2.1.d.a-3 (6) 港湾内及び港湾外の流況 ((基準津波 (波源 F))

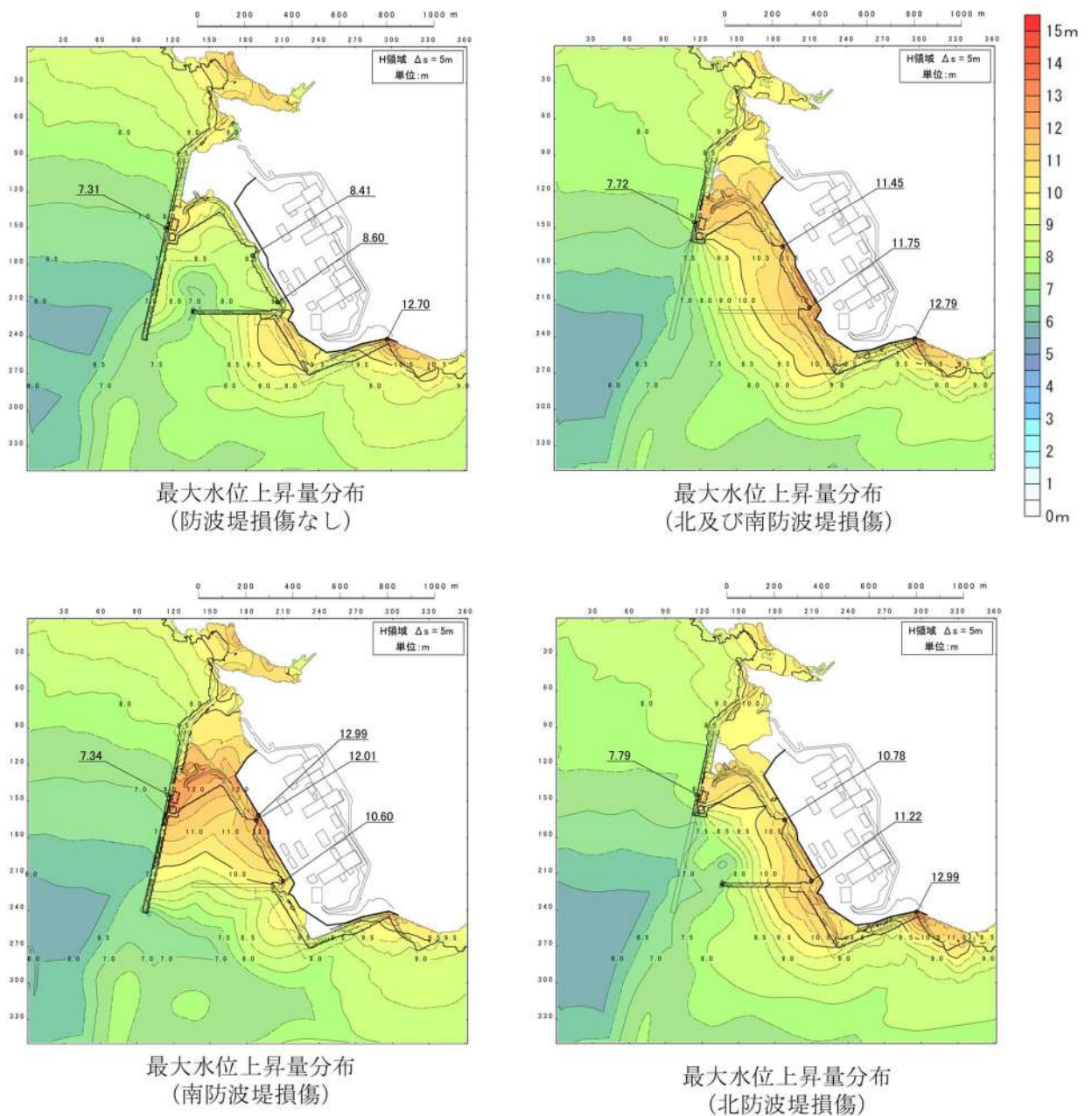


図 2. 1. d. a-1 (7) 防波堤の有無による最大水位上昇量分布の比較  
((基準津波 (波源G))



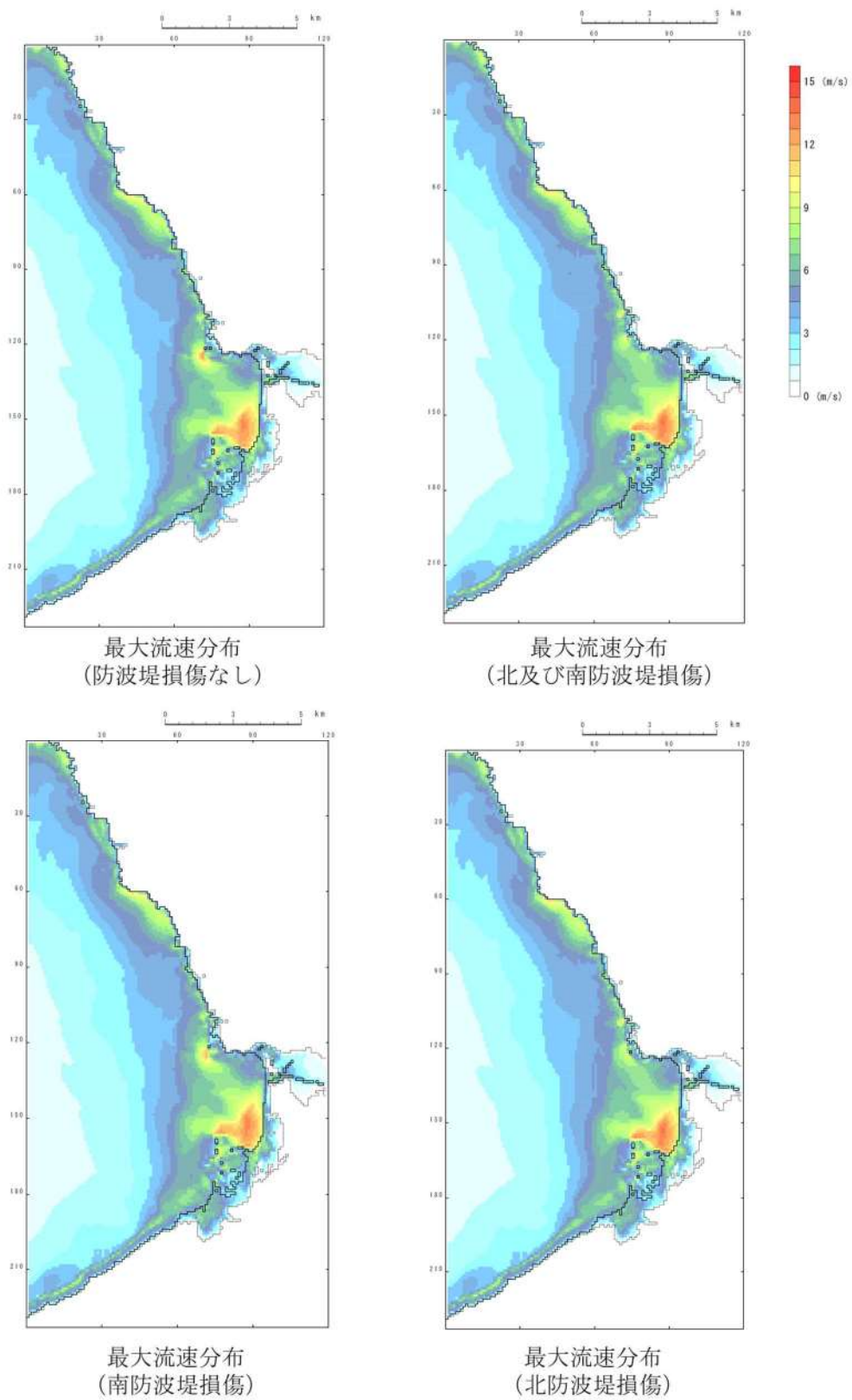


図 2.1.d.a-2 (7) 発電所沖合の流況 ((基準津波 (波源G))

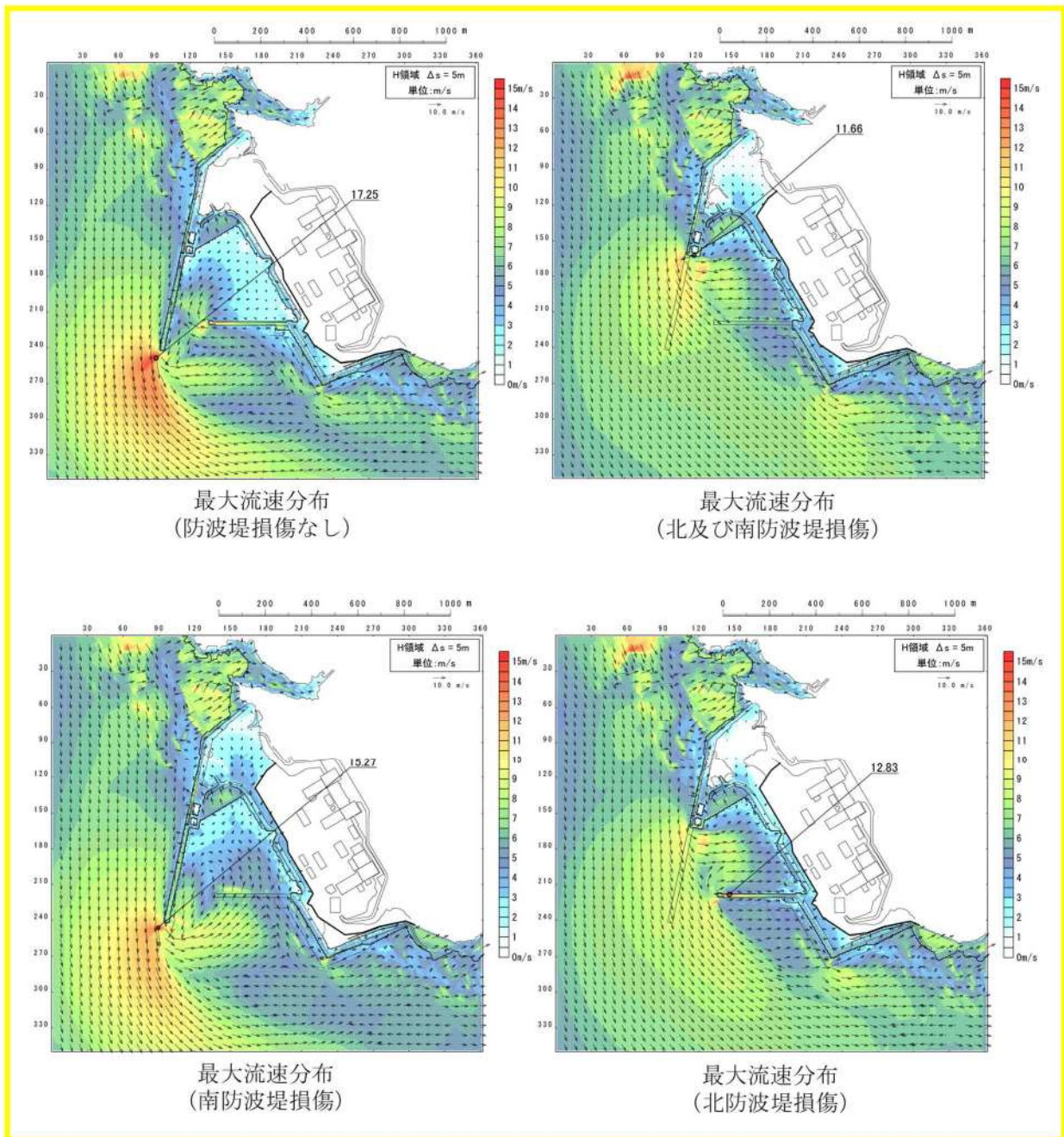


図 2. 1. d. a-3 (7) 港湾内及び港湾外の流況 ((基準津波 (波源G))

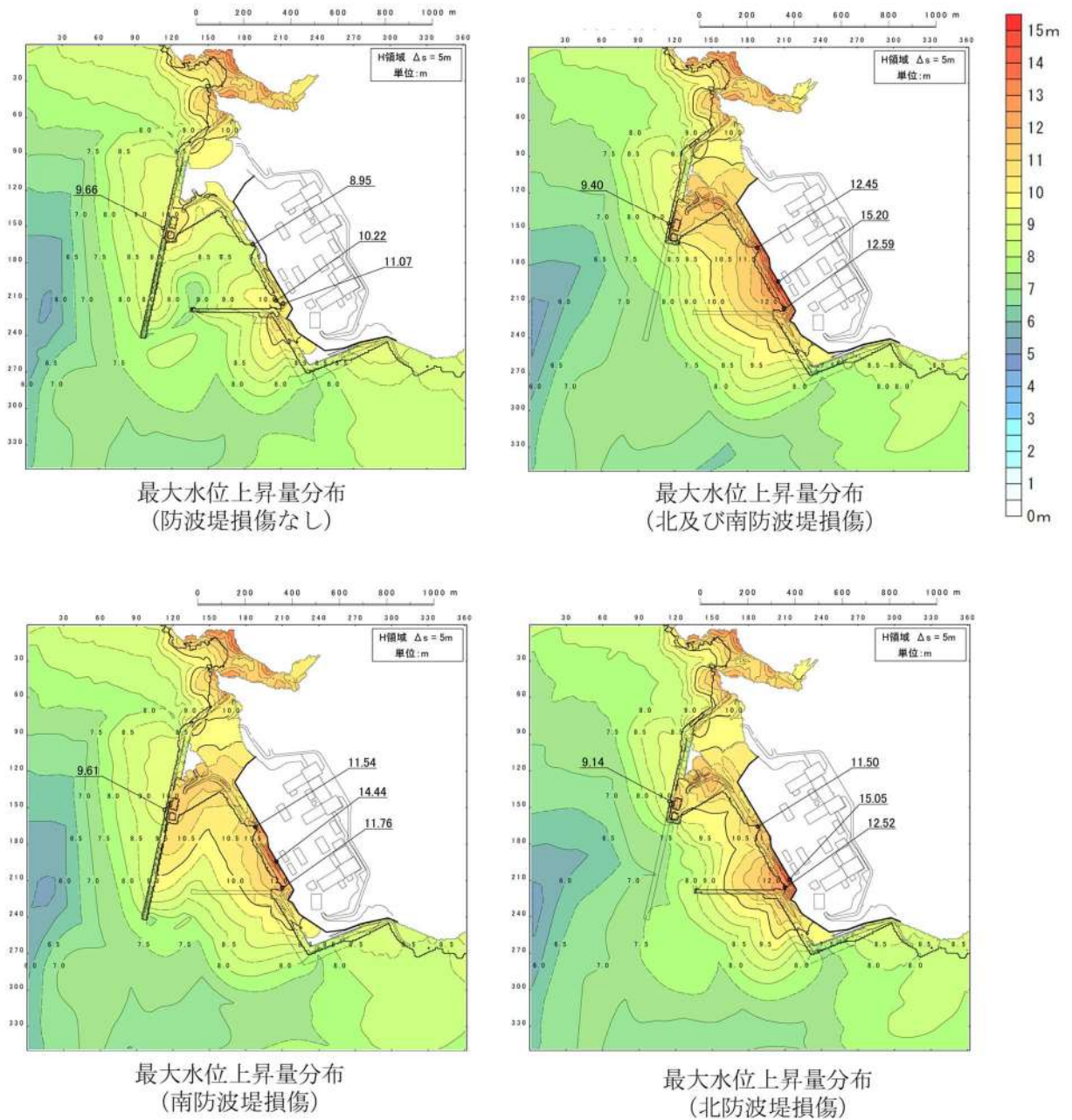
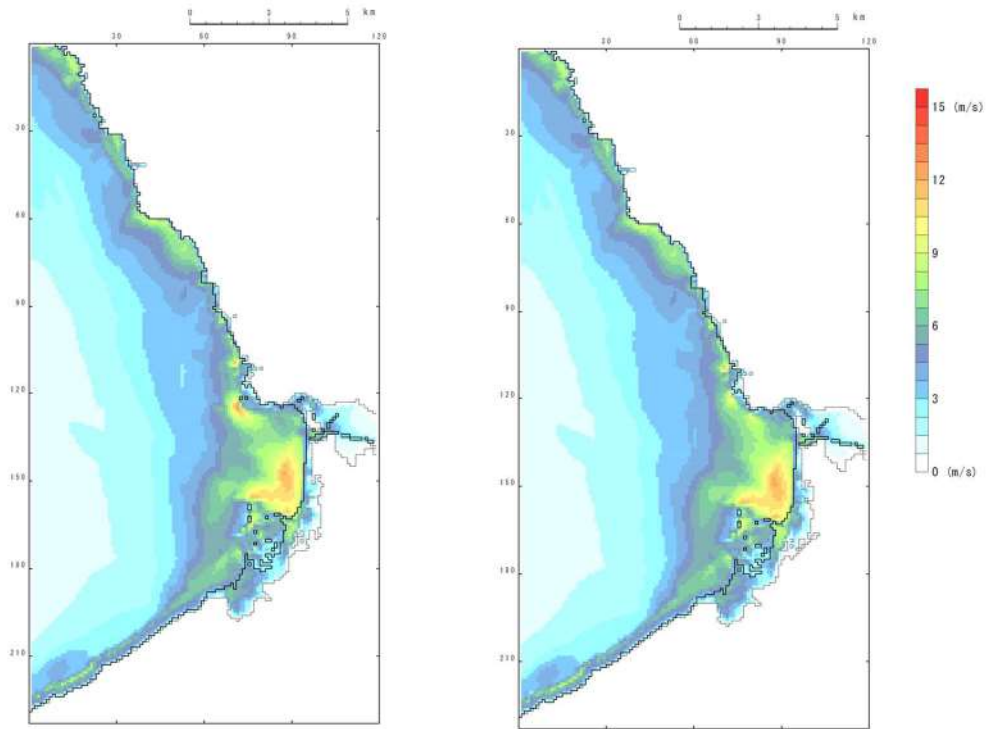
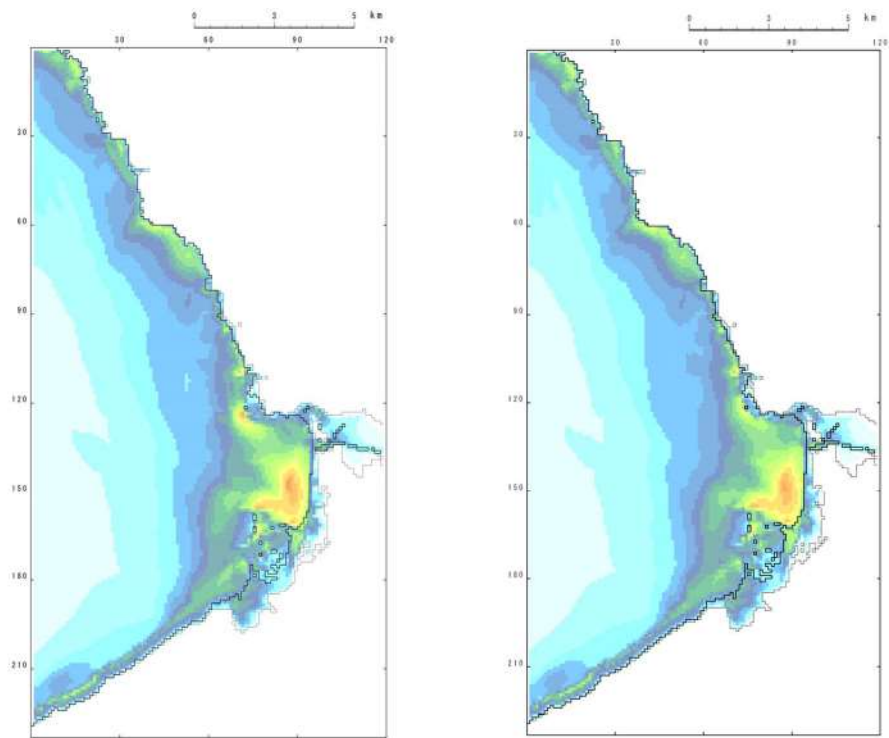


図 2.1.d.a-1 (8) 防波堤の有無による最大水位上昇量分布の比較  
((基準津波 (波源H))



最大流速分布  
(防波堤損傷なし)

最大流速分布  
(北及び南防波堤損傷)



最大流速分布  
(南防波堤損傷)

最大流速分布  
(北防波堤損傷)

図 2.1.d.a-2 (8) 発電所沖合の流況 ((基準津波 (波源H))

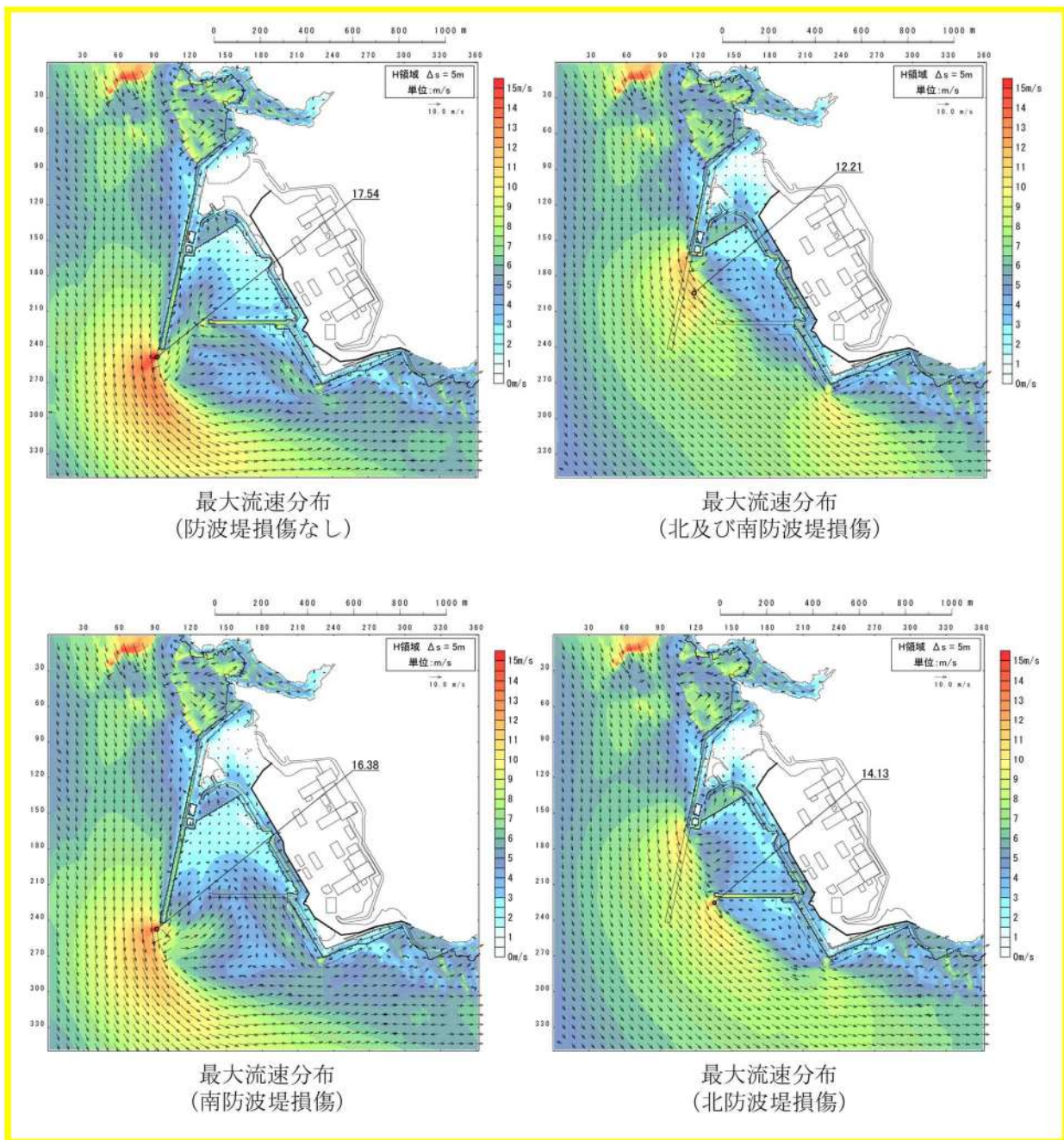
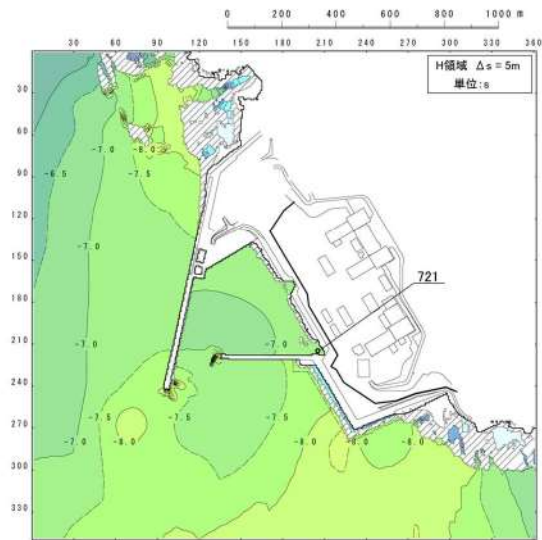
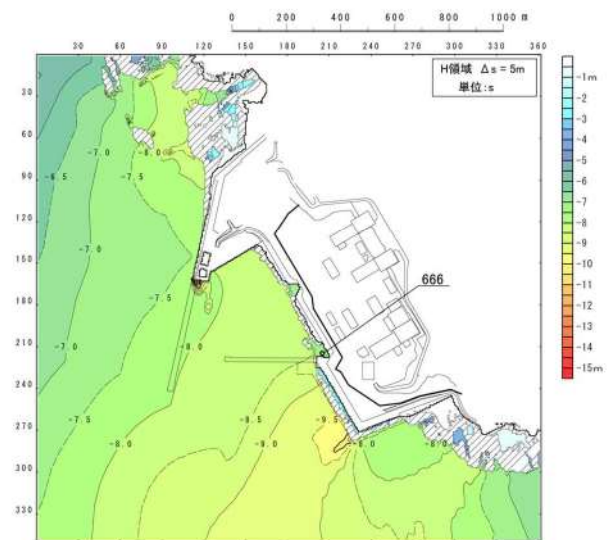


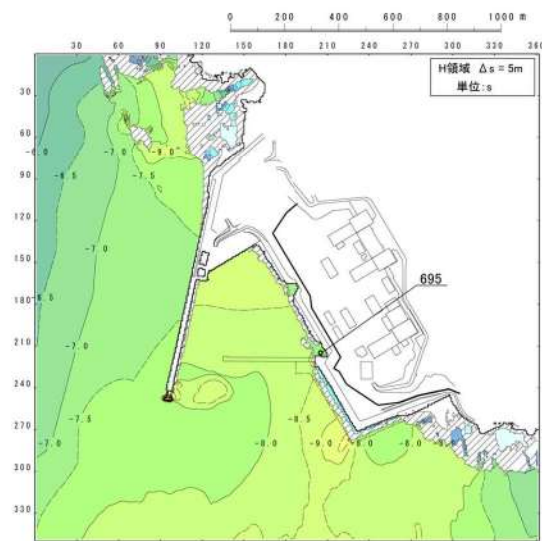
図 2.1.d.a-3 (8) 港湾内及び港湾外の流況 ((基準津波 (波源H))



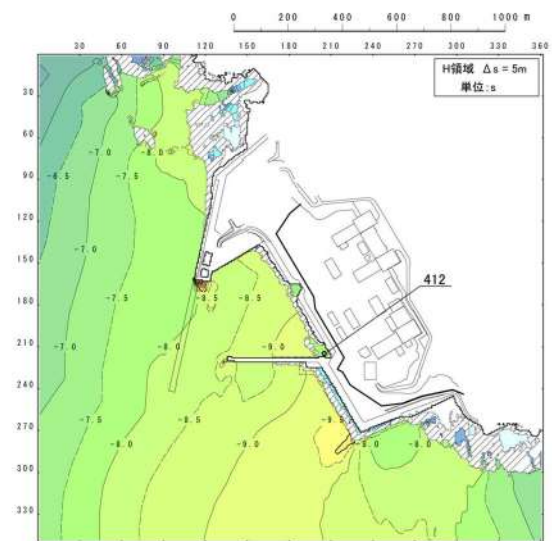
最大水位下降量分布  
(防波堤損傷なし)



最大水位下降量分布  
(北及び南防波堤損傷)

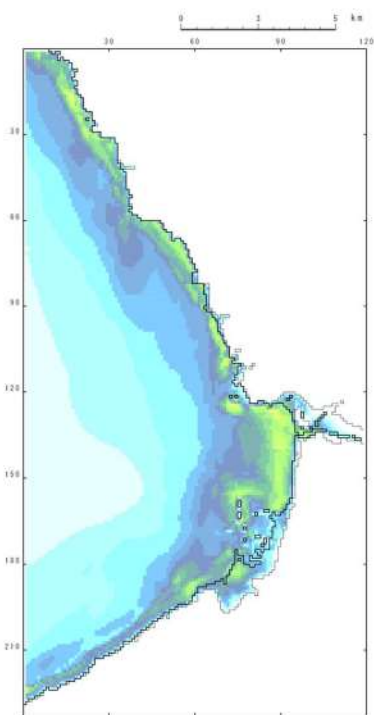


最大水位下降量分布  
(南防波堤損傷)

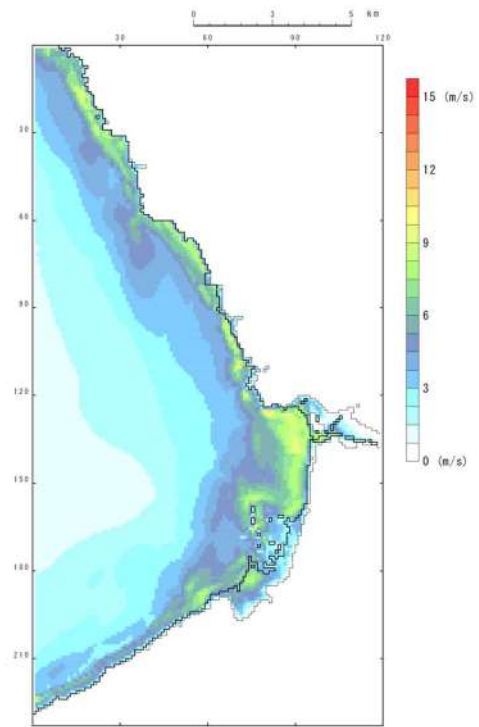


最大水位下降量分布  
(北防波堤損傷)

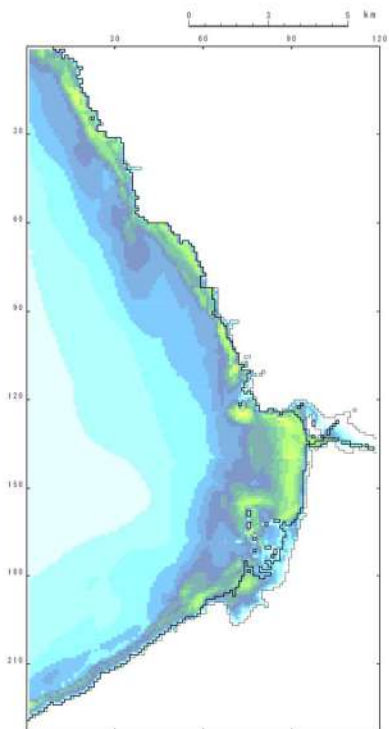
図 2. 1. d. a-1 (9) 防波堤の有無による最大水位下降量分布の比較  
(標準津波 (波源 I))



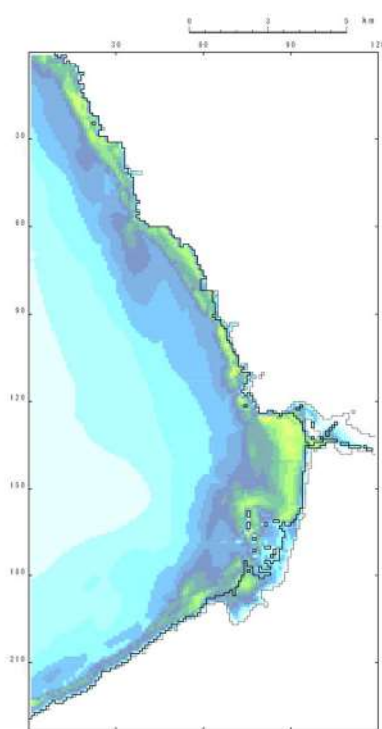
最大流速分布  
(防波堤損傷なし)



最大流速分布  
(北及び南防波堤損傷)



最大流速分布  
(南防波堤損傷)



最大流速分布  
(北防波堤損傷)

図 2.1.d.a-2 (9) 発電所沖合の流況 ((基準津波 (波源 I))

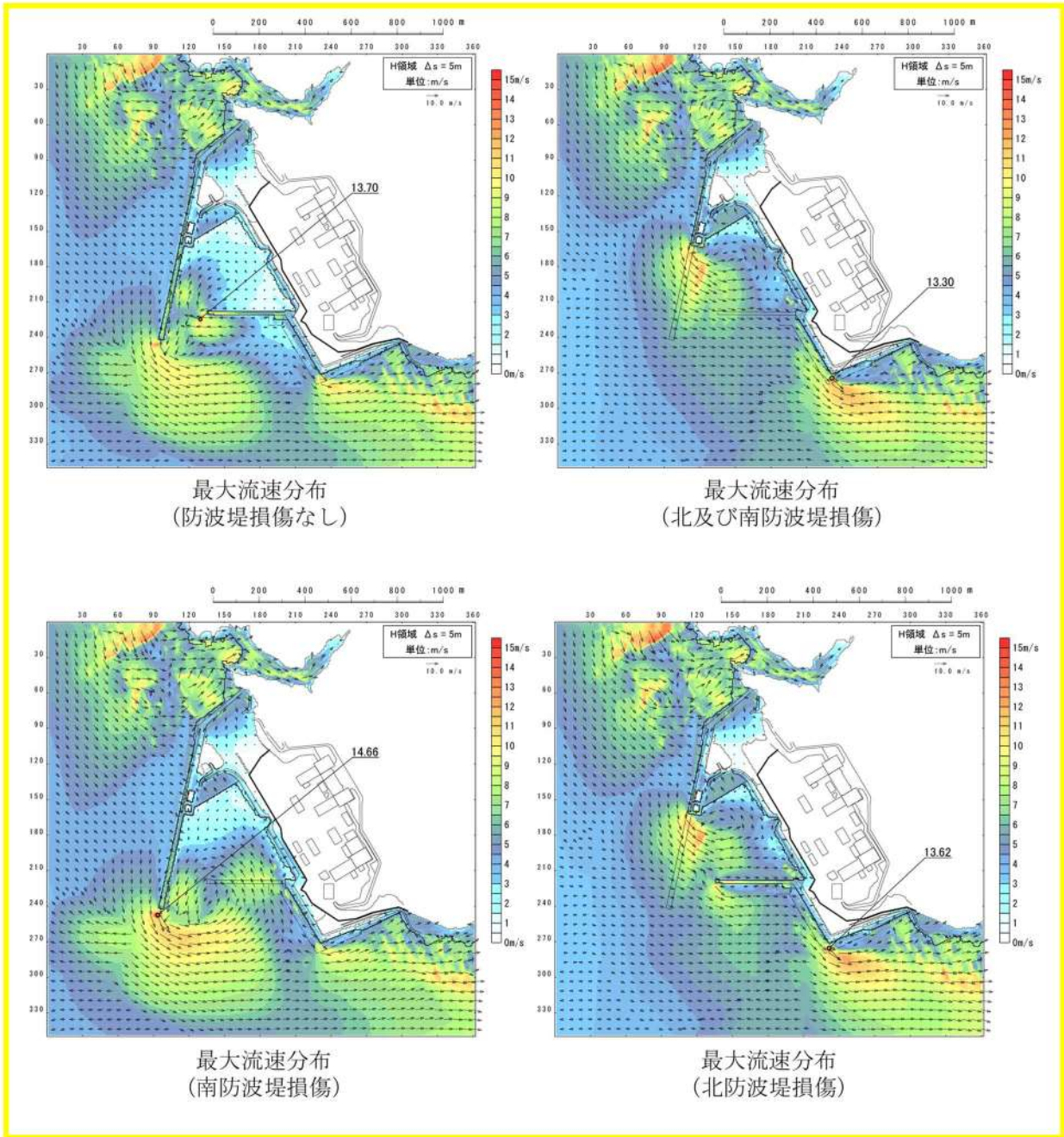
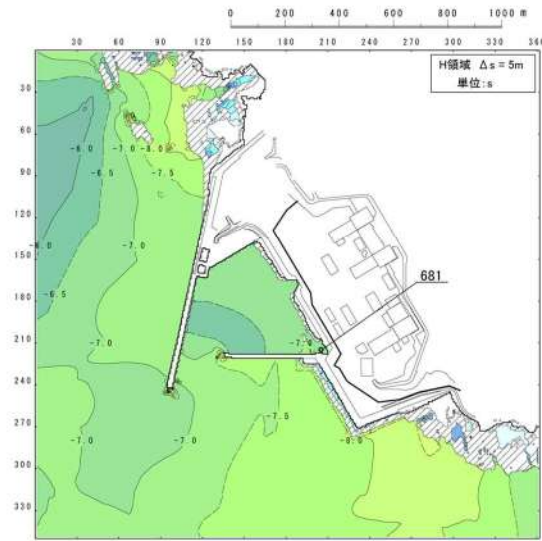
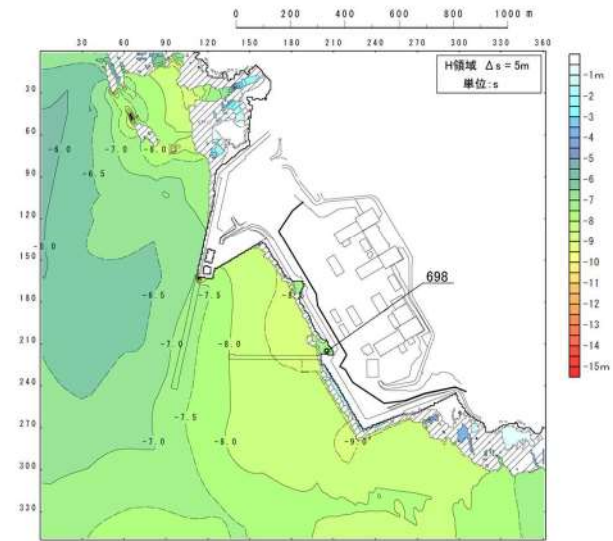


図 2.1.d.a-3 (9) 港湾内及び港湾外の流況 ((基準津波 (波源 I))

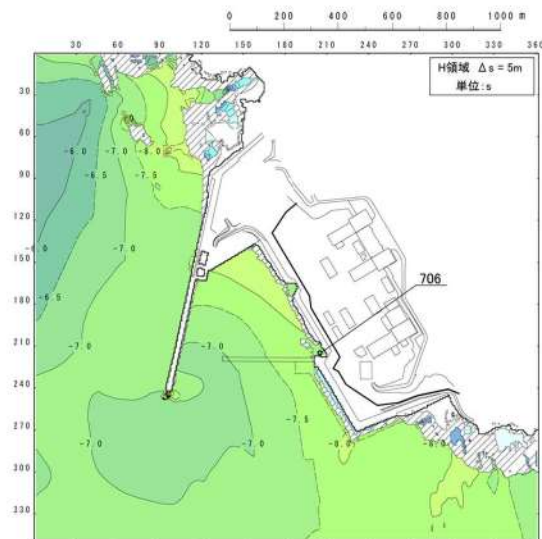




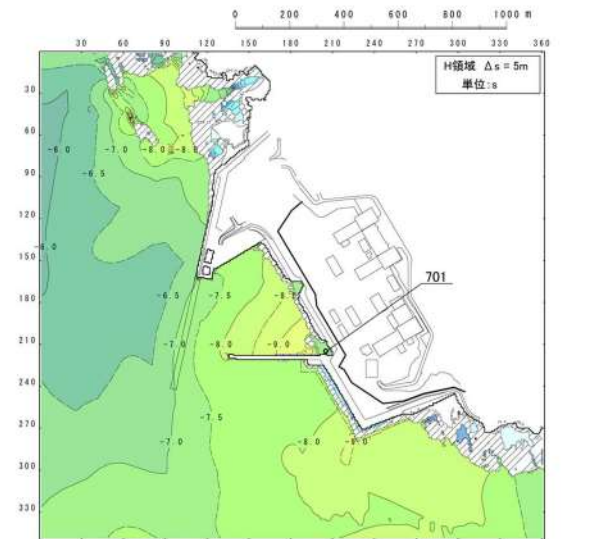
最大水位下降量分布  
(防波堤損傷なし)



最大水位下降量分布  
(北及び南防波堤損傷)

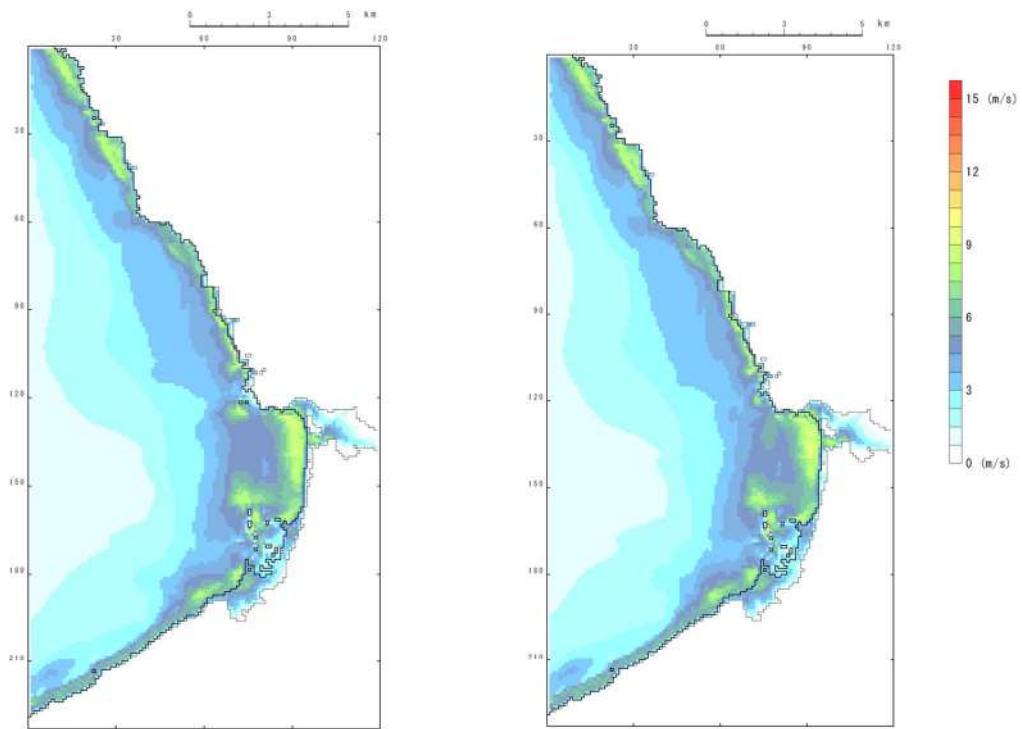


最大水位下降量分布  
(南防波堤損傷)



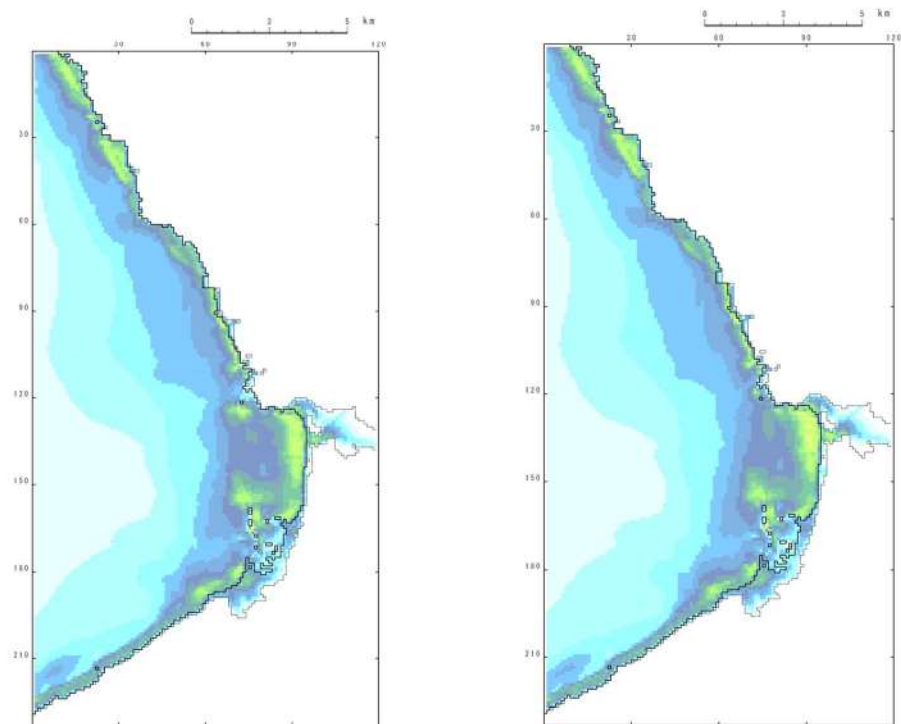
最大水位下降量分布  
(北防波堤損傷)

図 2. 1. d. a-1 (10) 防波堤の有無による最大水位下降量分布の比較  
(基準津波 (波源 J))



最大流速分布  
(防波堤損傷なし)

最大流速分布  
(北及び南防波堤損傷)



最大流速分布  
(南防波堤損傷)

最大流速分布  
(北防波堤損傷)

図 2. 1. d. a-2 (10) 発電所沖合の流況 ((基準津波 (波源 J))

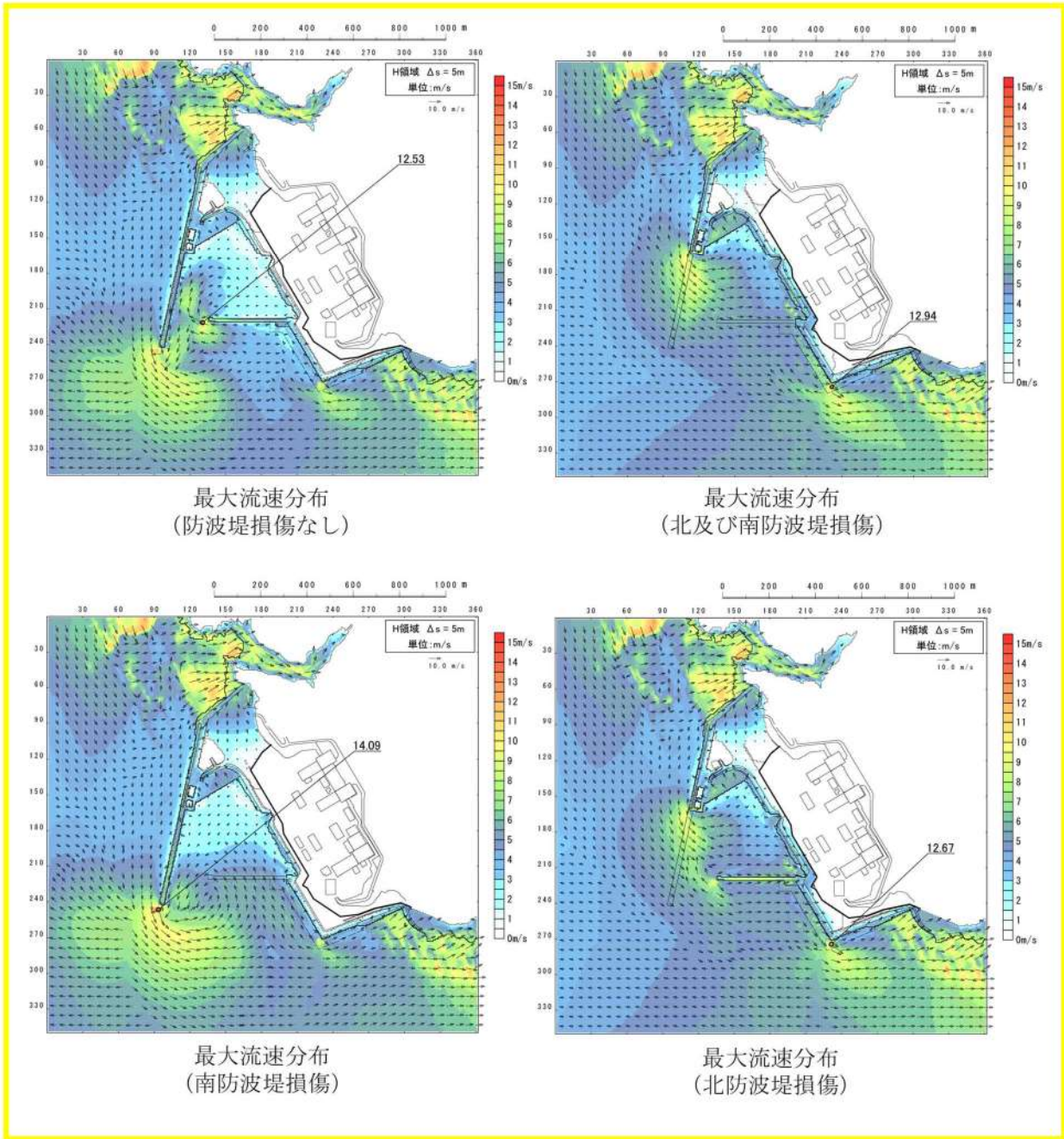


図 2.1. d. a-3 (10) 港湾内及び港湾外の流況 ((基準津波 (波源 J))

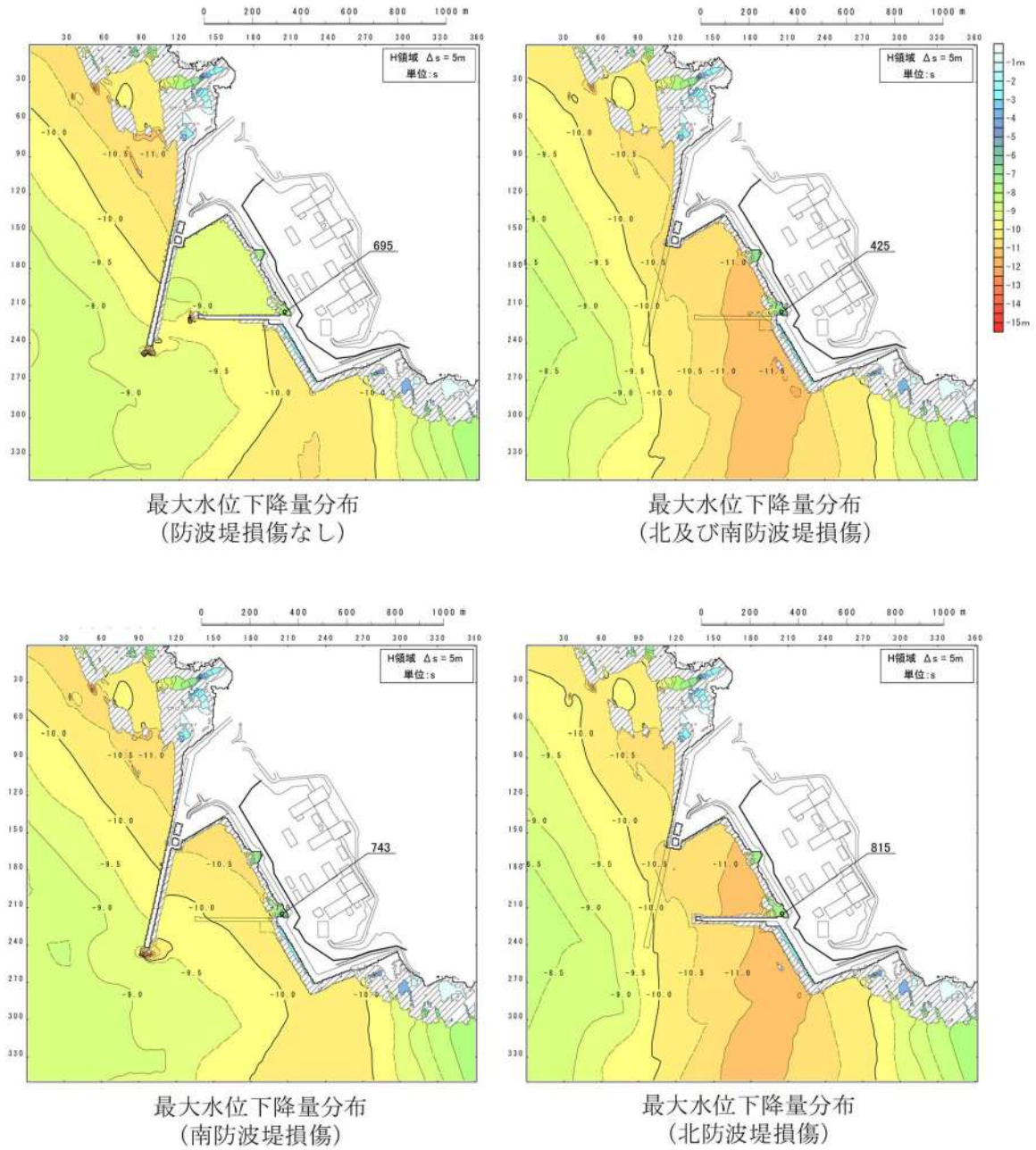


図 2. 1. d. a-1 (11) 防波堤の有無による最大水位下降量分布の比較  
(標準津波 (波源K))

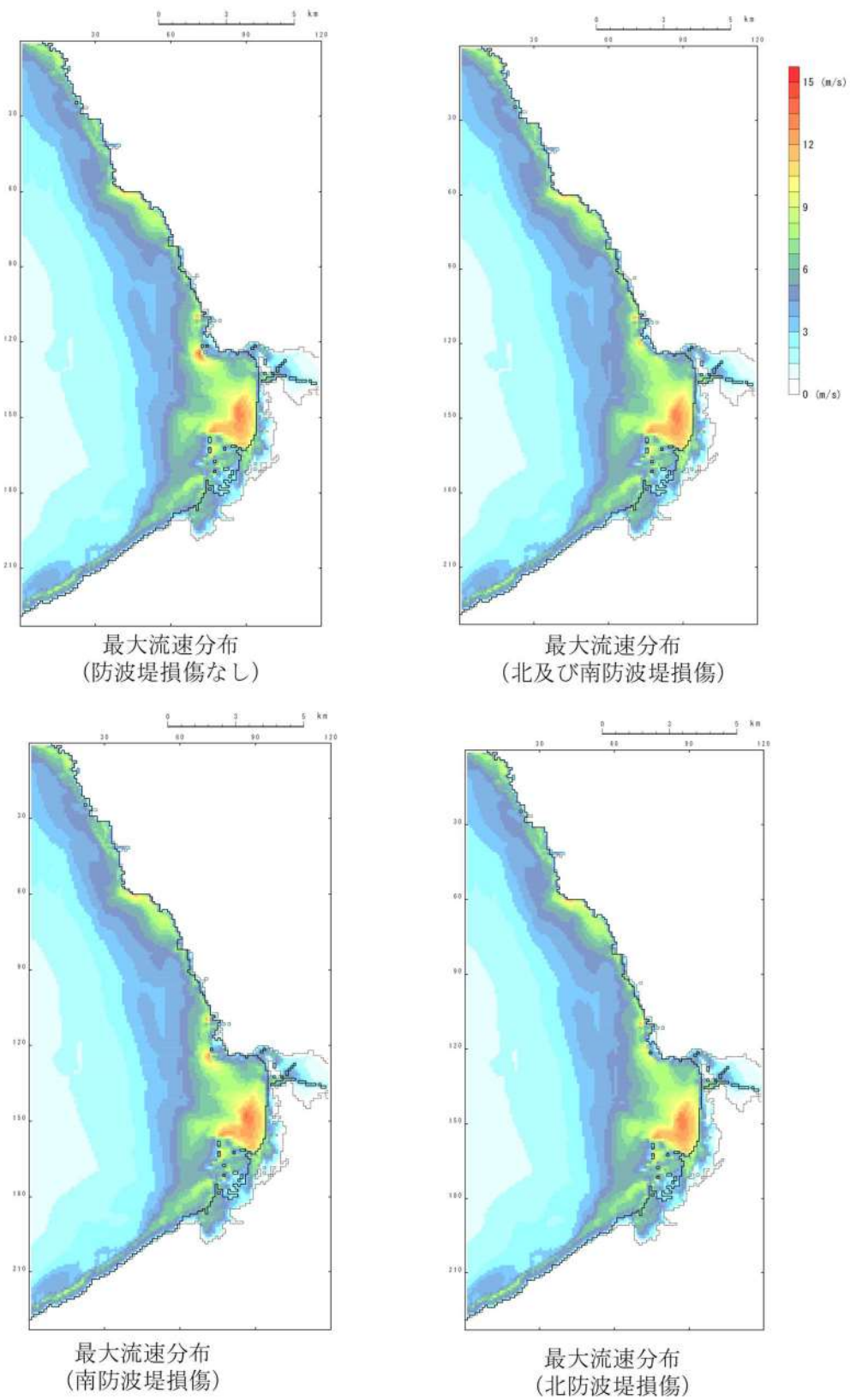


図 2.1.d.a-2 (11) 発電所沖合の流況 ((基準津波 (波源K))

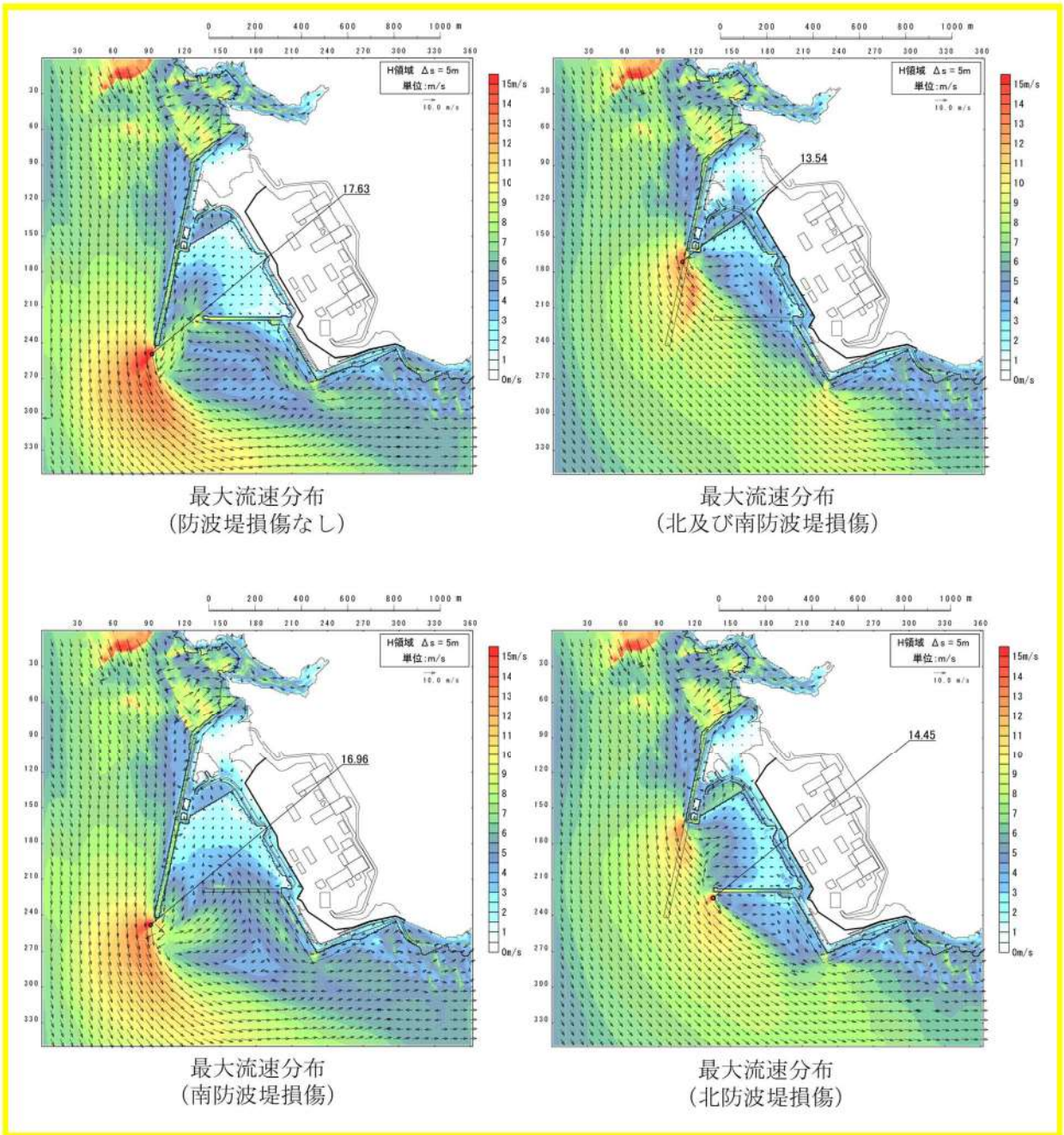
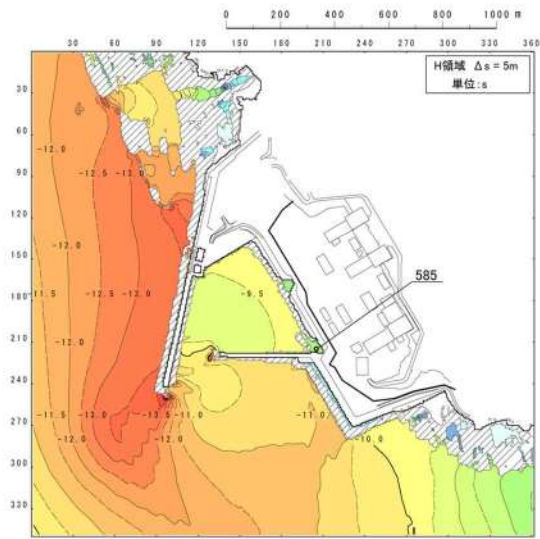
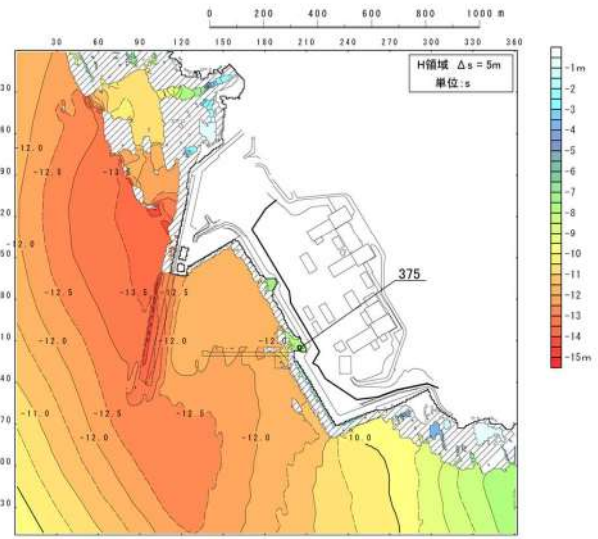


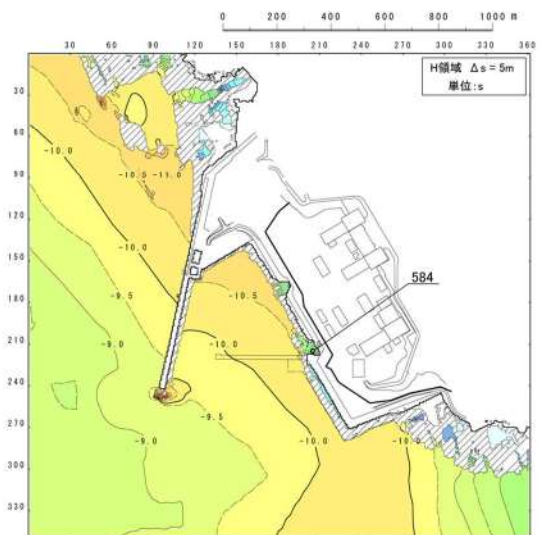
図 2.1.d.a-3 (11) 港湾内及び港湾外の流況 ((基準津波 (波源K))



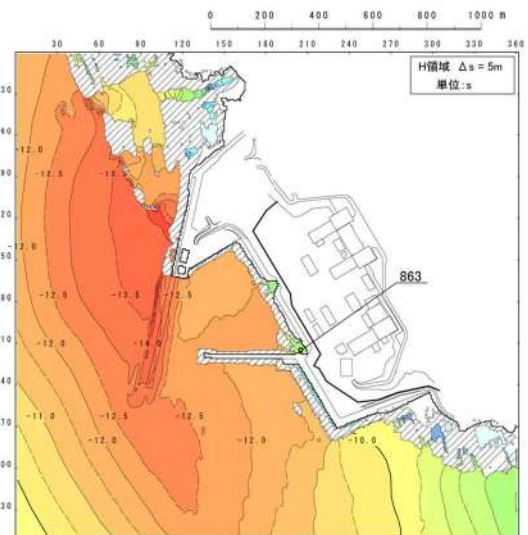
最大水位下降量分布  
(防波堤損傷なし)



最大水位下降量分布  
(北及び南防波堤損傷)



最大水位下降量分布  
(南防波堤損傷)



最大水位下降量分布  
(北防波堤損傷)

図 2.1. d. a-1 (12) 防波堤の有無による最大水位下降量分布の比較  
(標準津波 (波源L))

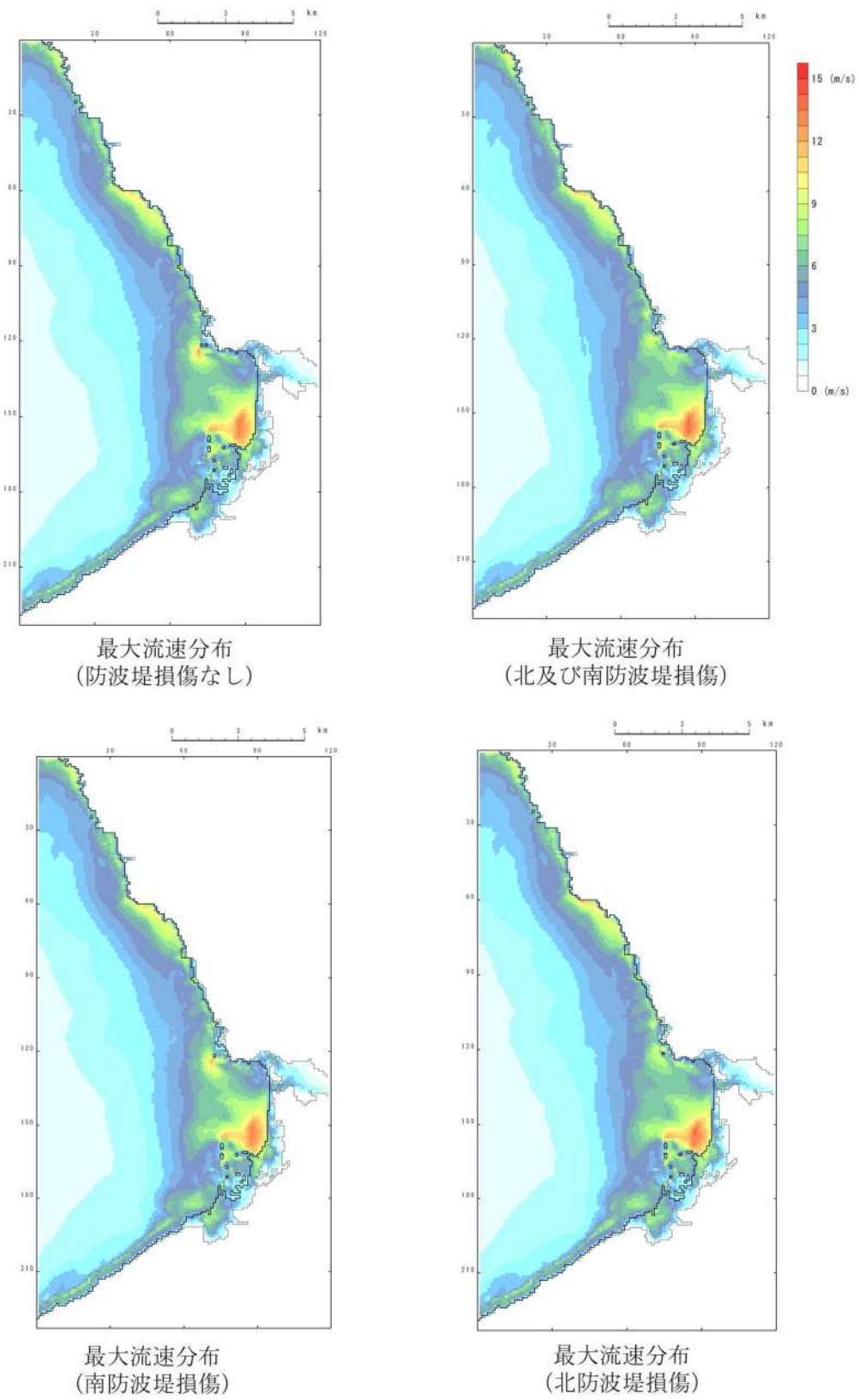


図 2.1.d.a-2 (12) 発電所沖合の流況 ((基準津波 (波源L))



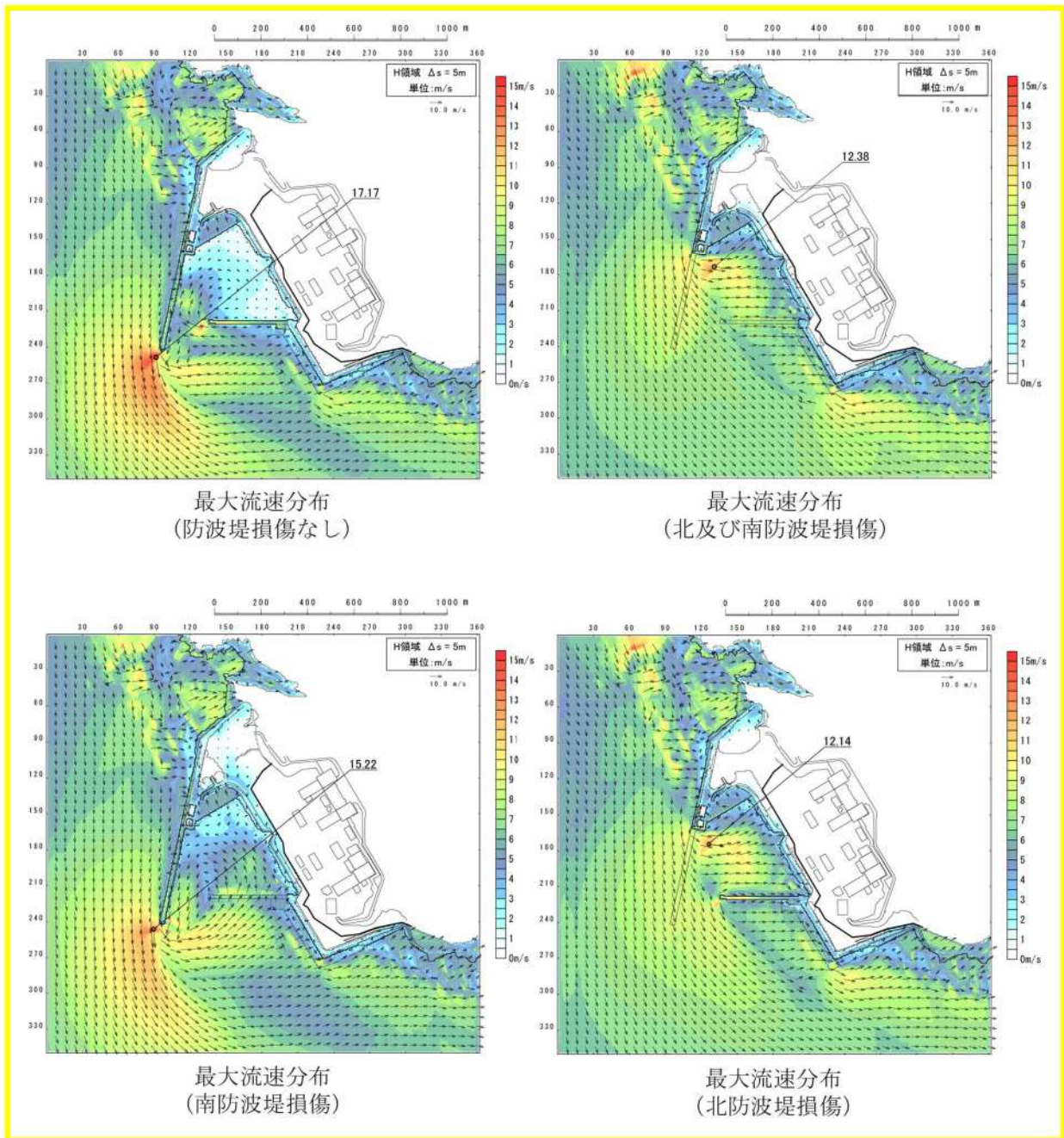


図 2.1. d. a-3 (12) 港湾内及び港湾外の流況 ((基準津波 (波源 L))

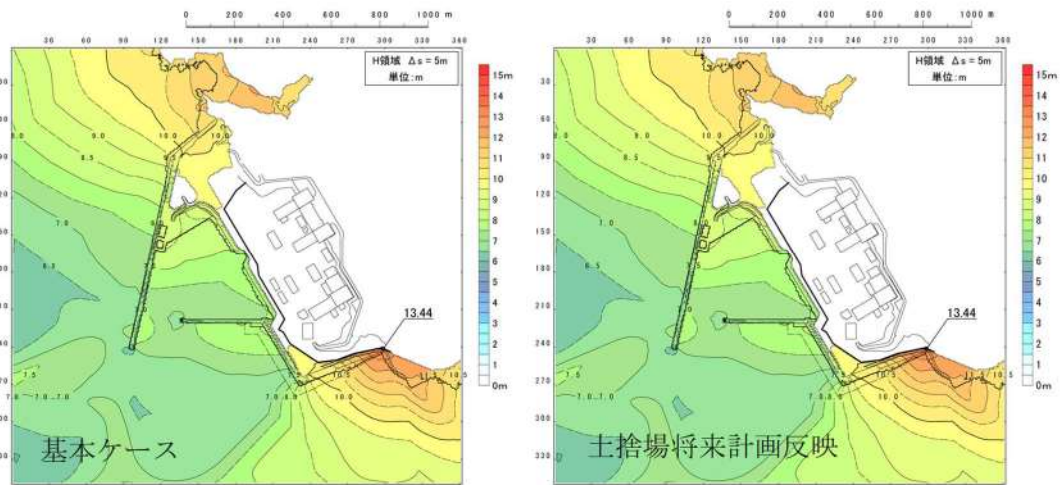


図 2. 1. e. b-2 (1) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源 A, 防波堤損傷なし))

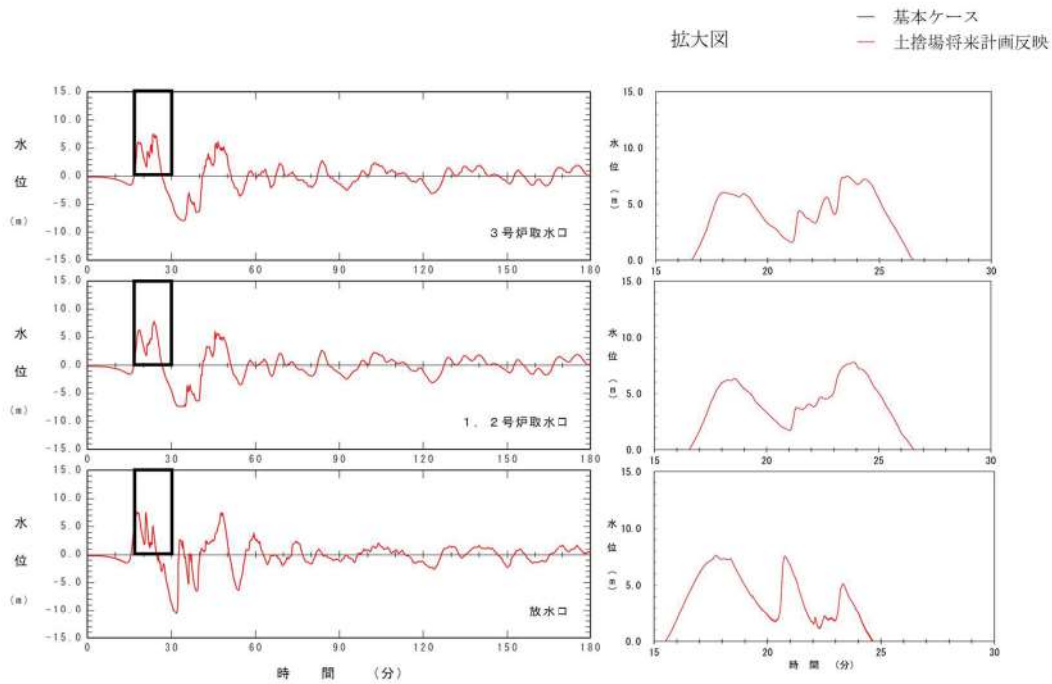


図 2. 1. e. b-2 (2) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 A, 防波堤損傷なし))

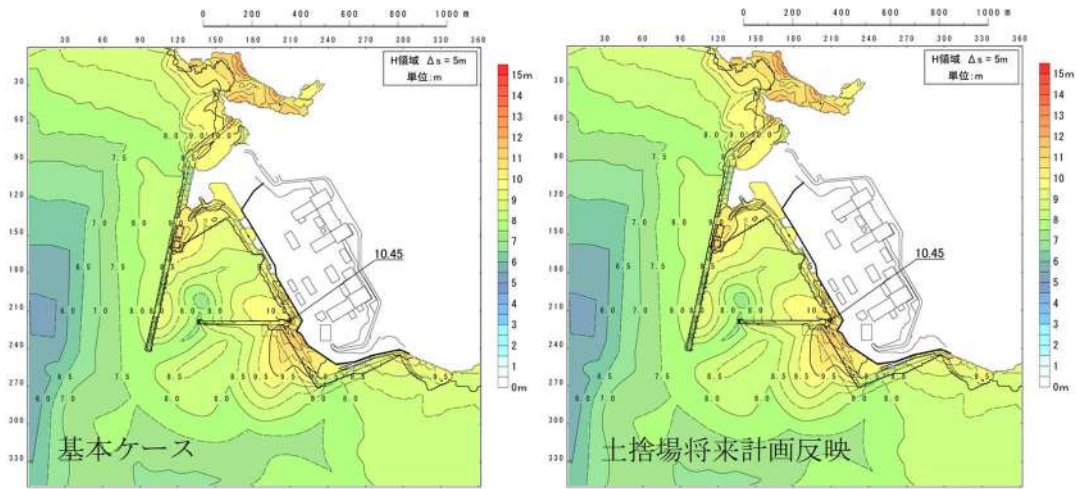


図 2. 1. e. b-2 (3) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源 B, 防波堤損傷なし))

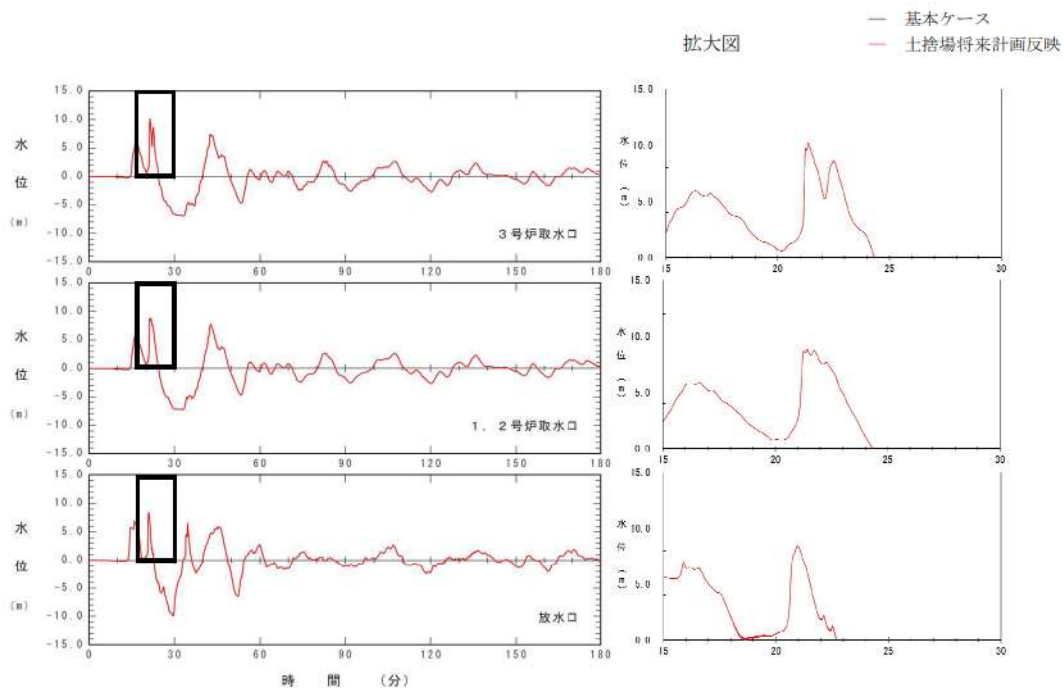


図 2. 1. e. b-2 (4) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 B, 防波堤損傷なし))

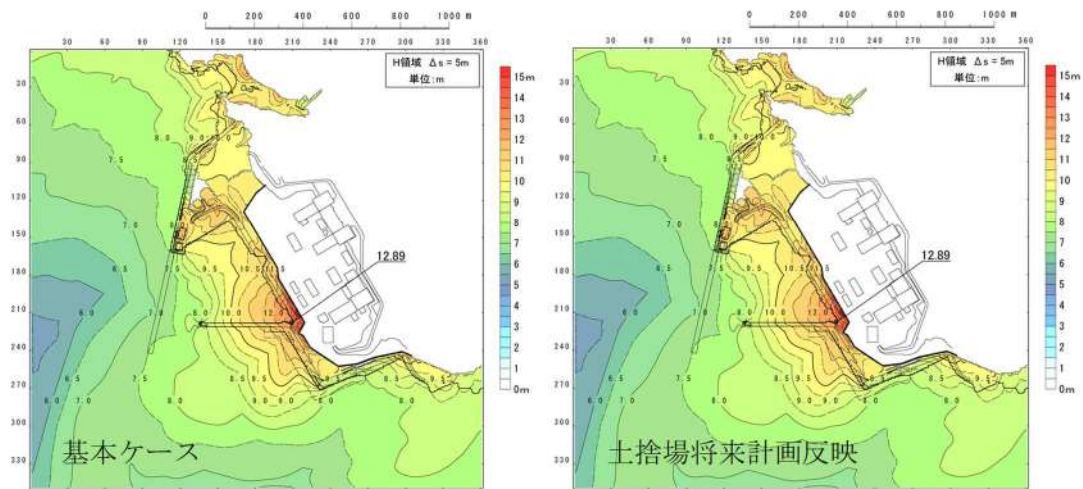


図 2.1. e. b-2 (5) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源 B, 北防波堤損傷))

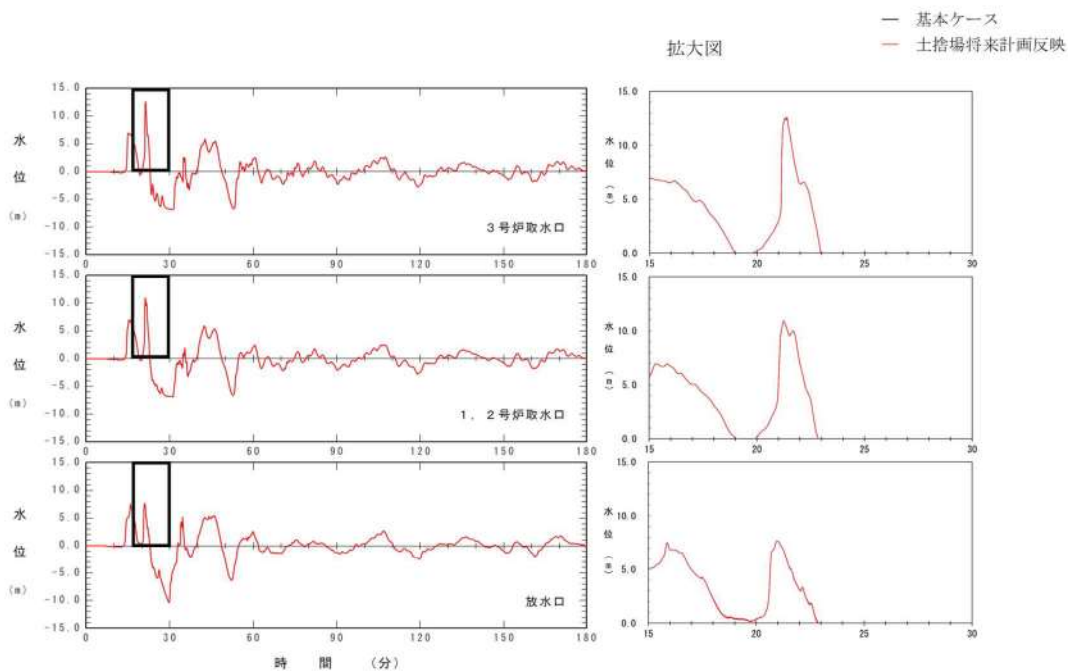


図 2.1. e. b-2 (6) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 B, 北防波堤損傷))

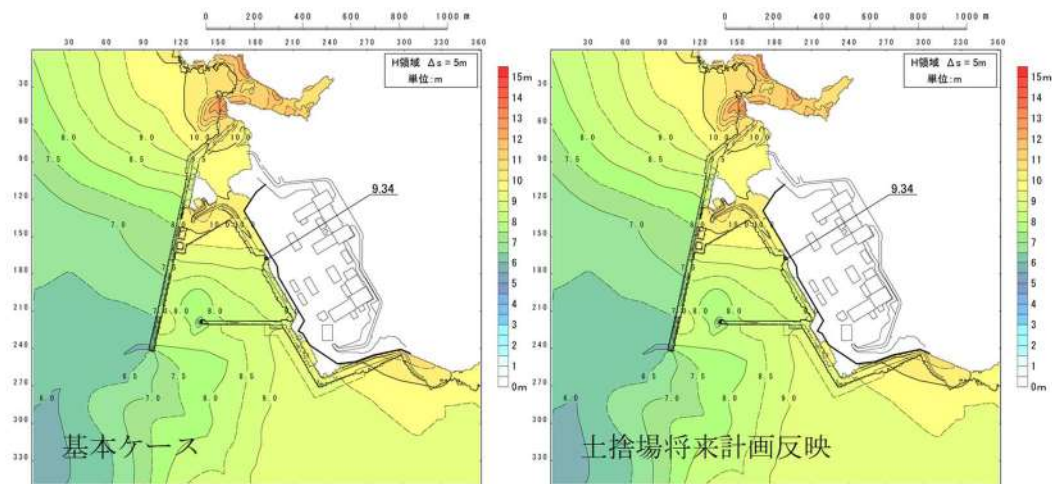


図 2. 1. e. b-2 (7) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源C, 防波堤損傷なし))

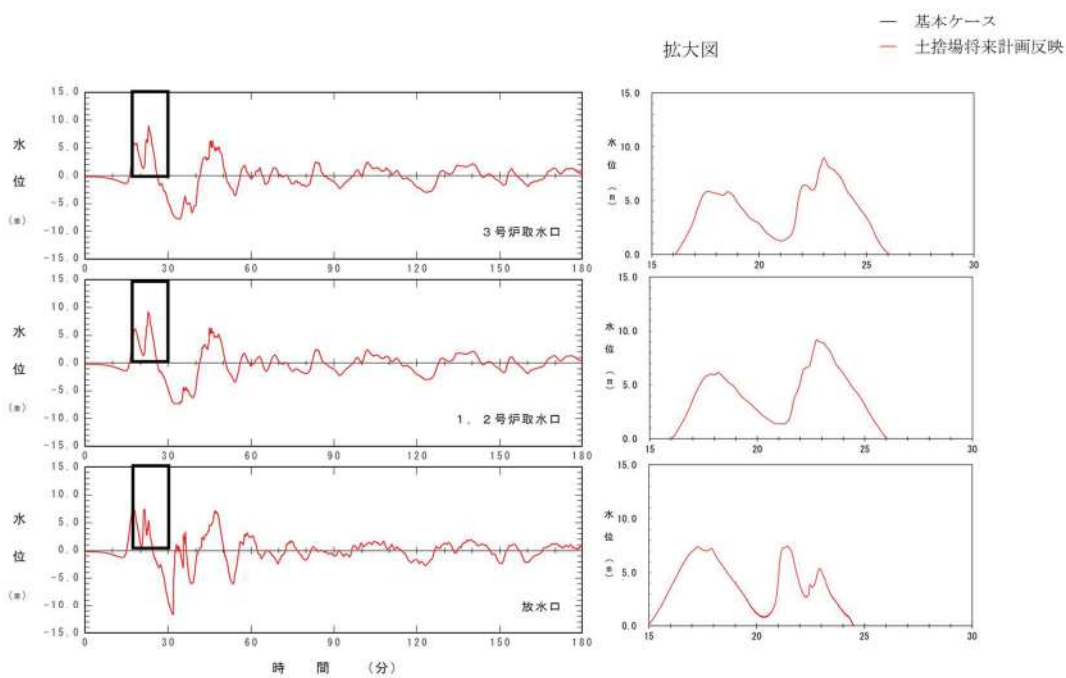


図 2. 1. e. b-2 (8) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源C, 防波堤損傷なし))

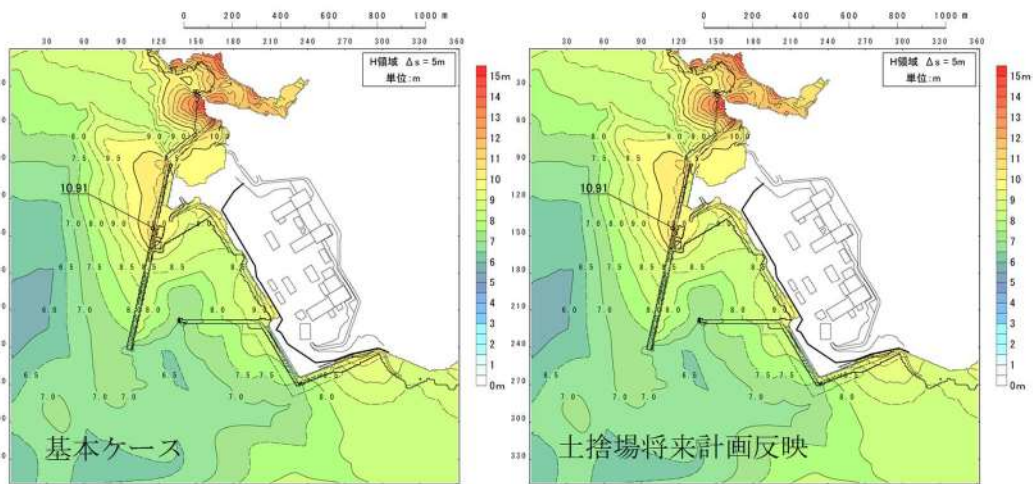


図 2. 1. e. b-2 (9) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源D, 防波堤損傷なし))

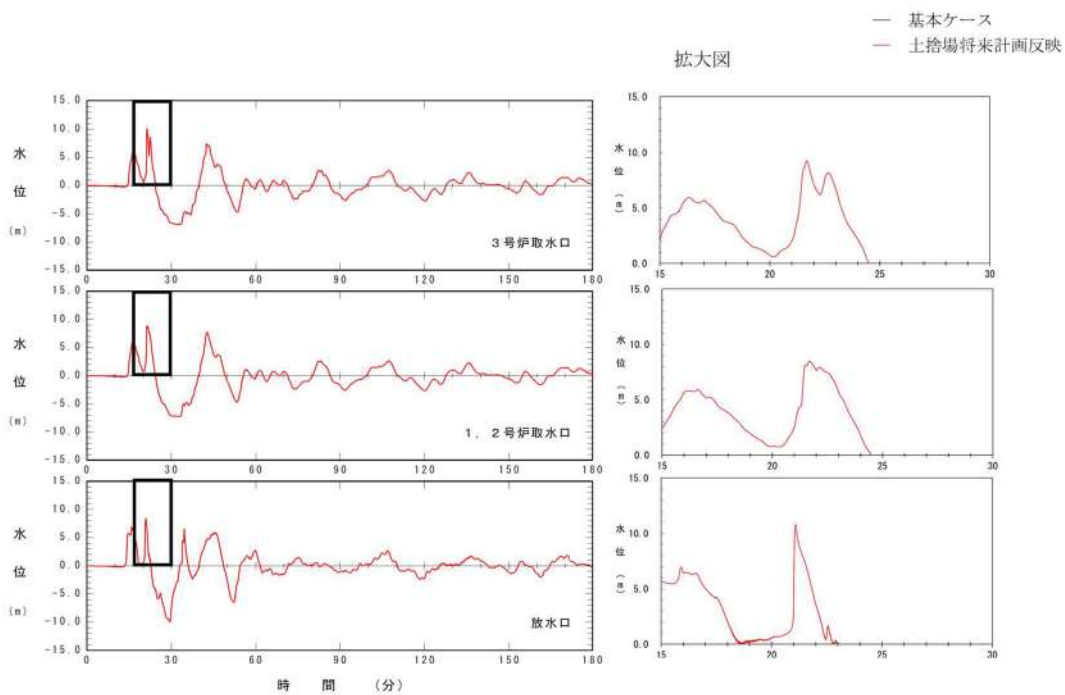


図 2. 1. e. b-2 (10) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源D, 防波堤損傷なし))

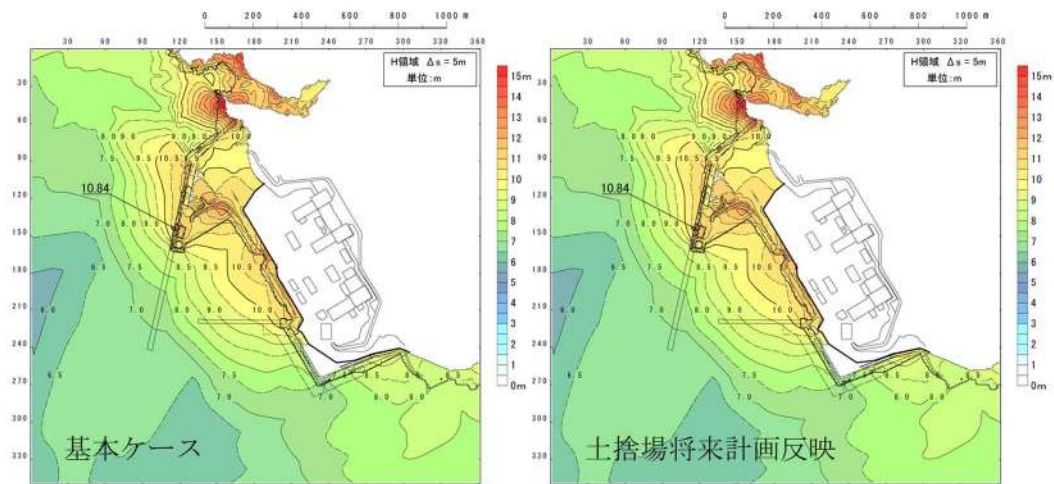


図 2. 1. e. b-2 (11) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源D, 北及び南防波堤損傷))

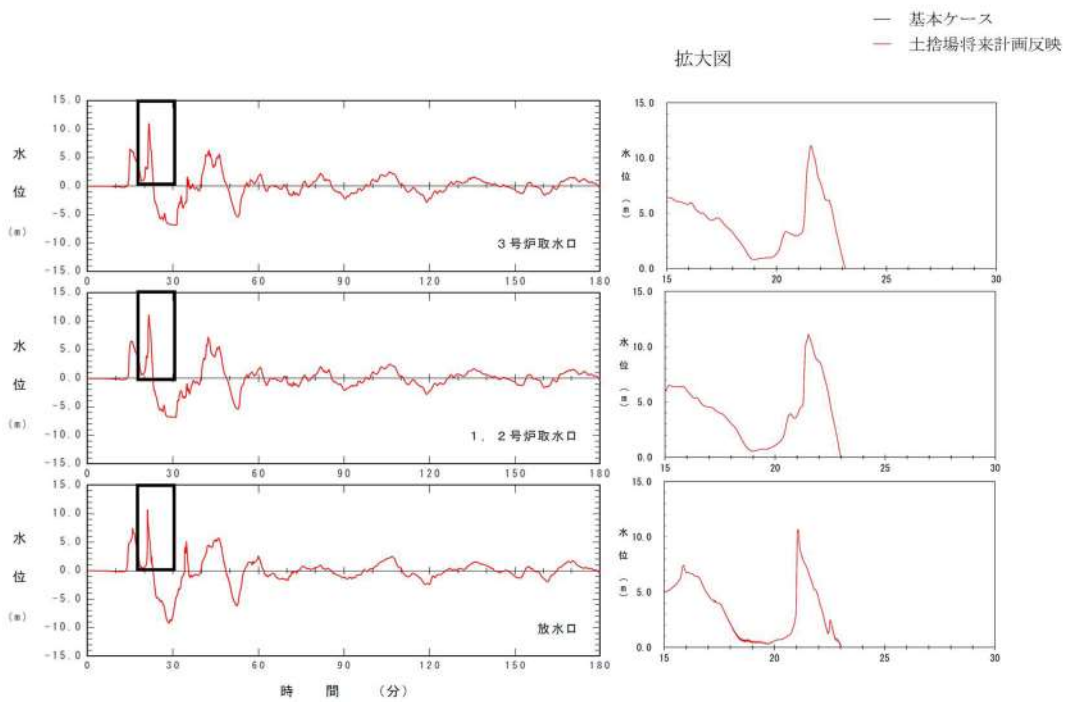


図 2. 1. e. b-2 (12) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源D, 北及び南防波堤損傷))

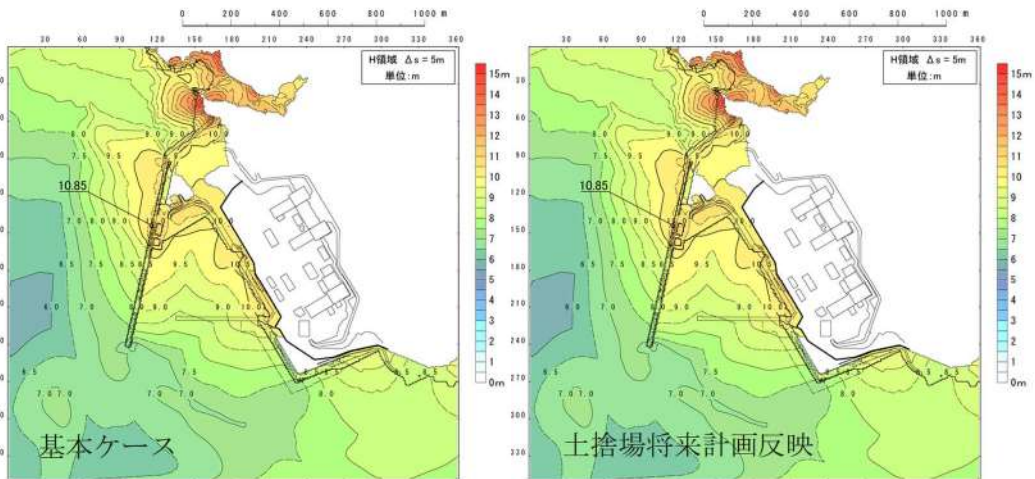


図 2. 1. e. b-2 (13) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較 (基準津波 (波源D, 南防波堤損傷))

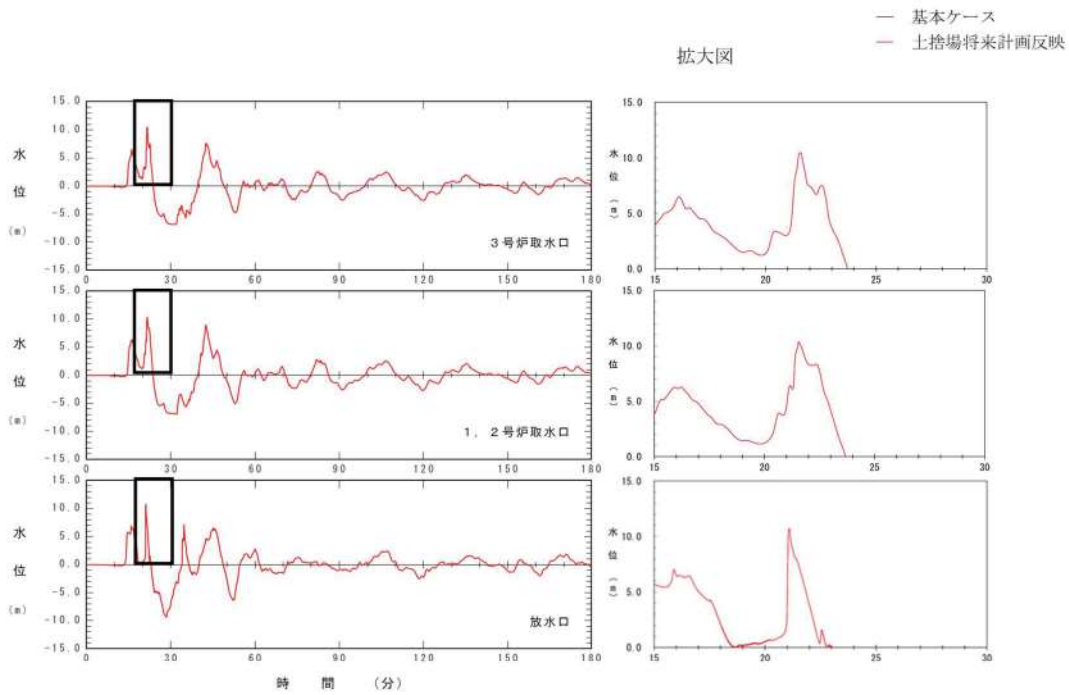


図 2. 1. e. b-2 (14) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較 (基準津波 (波源D, 南防波堤損傷))



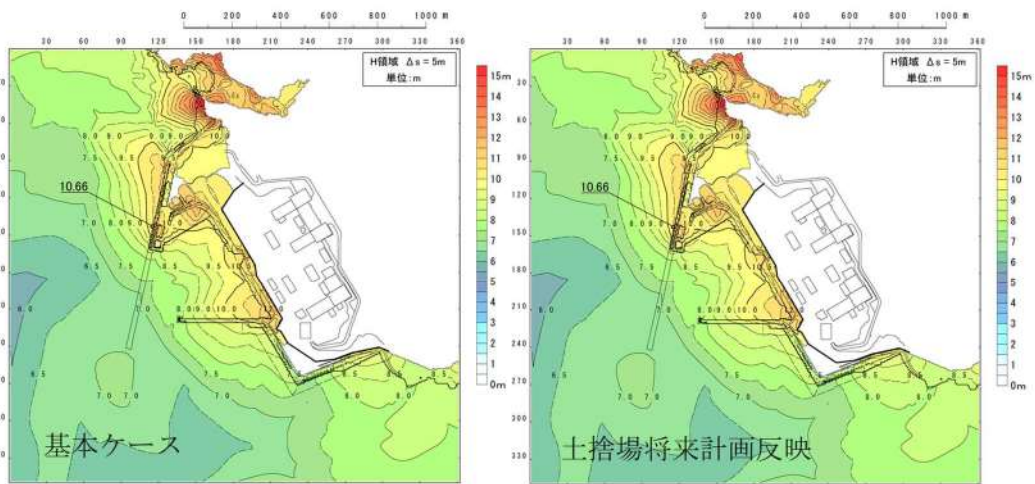


図 2. 1. e. b-2 (15) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源D, 北防波堤損傷))

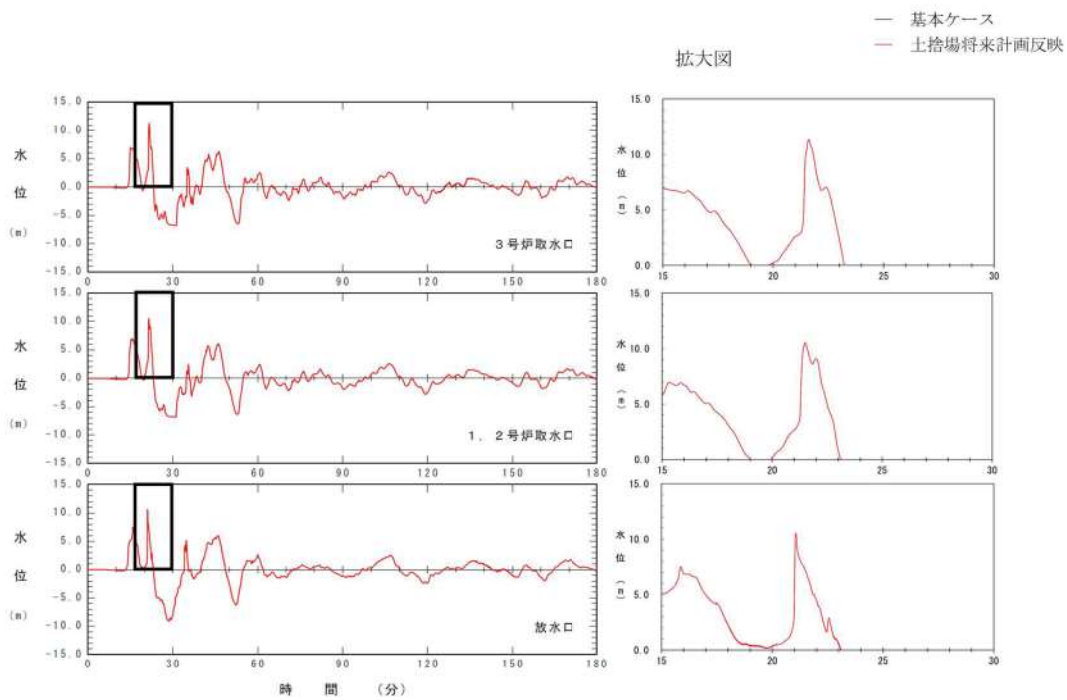


図 2. 1. e. b-2 (16) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源D, 北防波堤損傷))

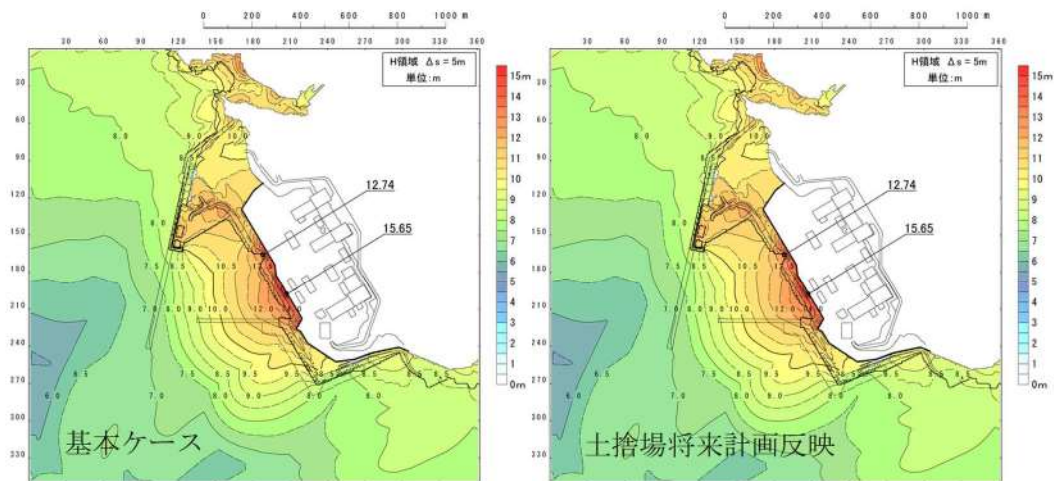


図 2. 1. e. b-2 (17) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源 E, 北及び南防波堤損傷))

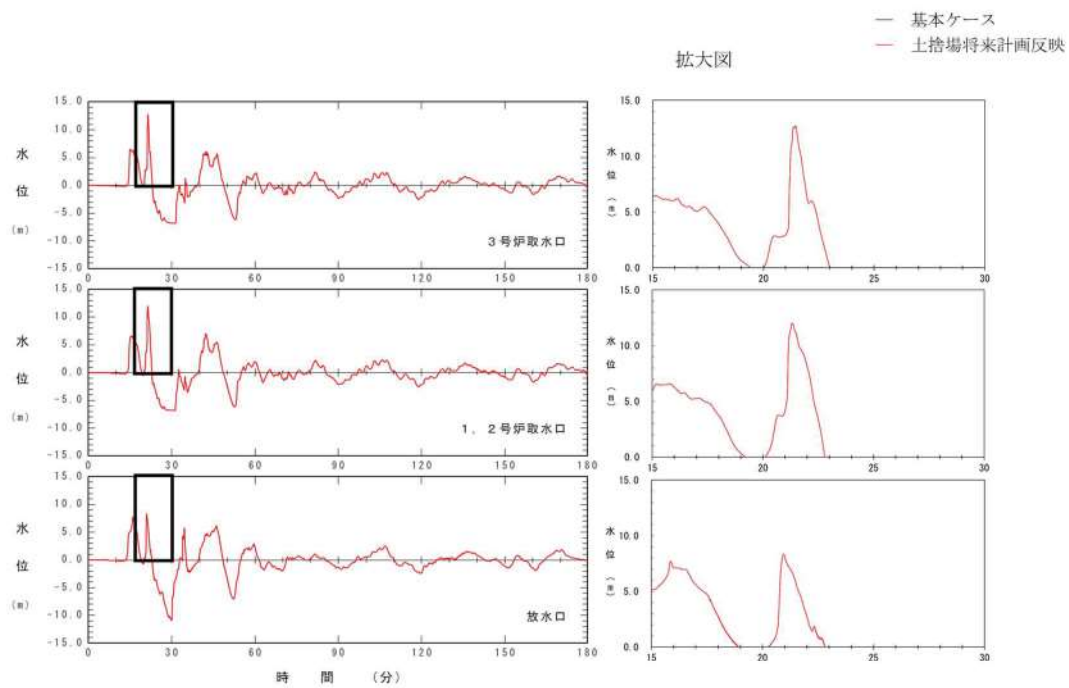


図 2. 1. e. b-2 (18) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 E, 北及び南防波堤損傷))

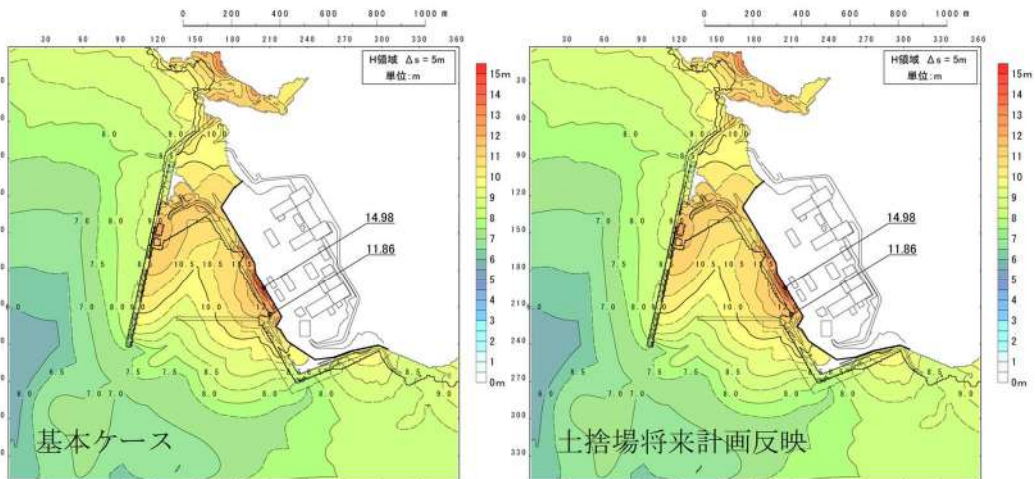


図 2. 1. e. b-2 (19) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源 E, 南防波堤損傷))

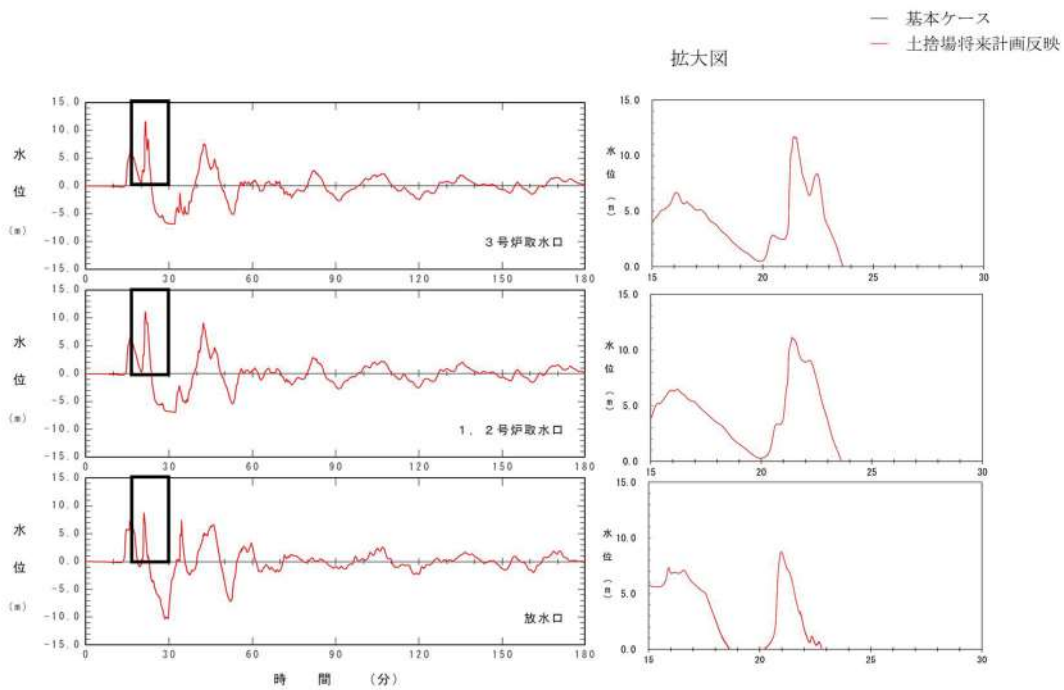


図 2. 1. e. b-2 (20) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 E, 南防波堤損傷))

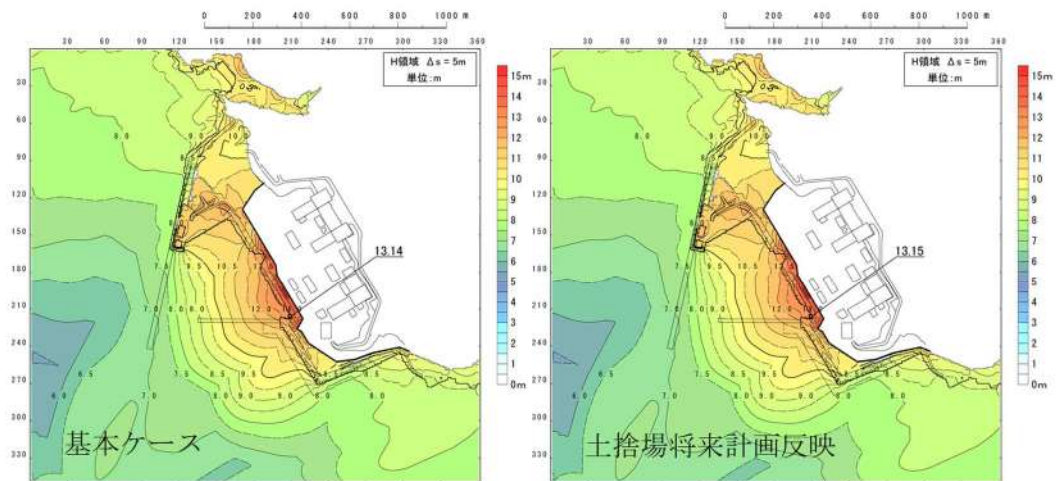


図 2.1. e. b-2 (21) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源 F, 北及び南防波堤損傷))

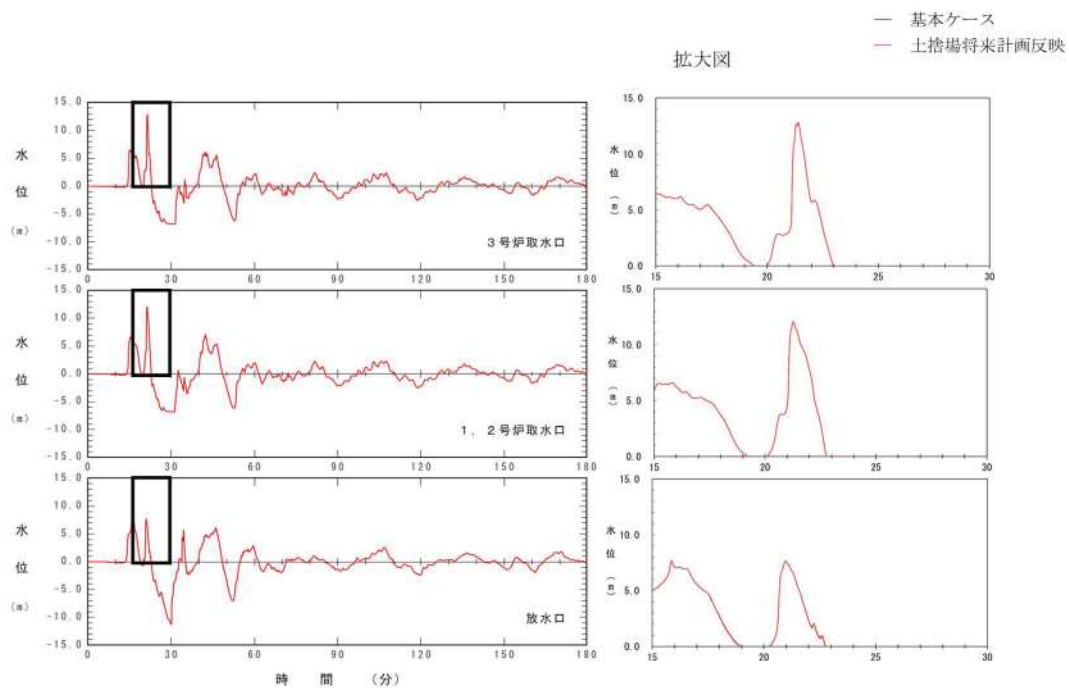


図 2.1. e. b-2 (22) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 F, 北及び南防波堤損傷))

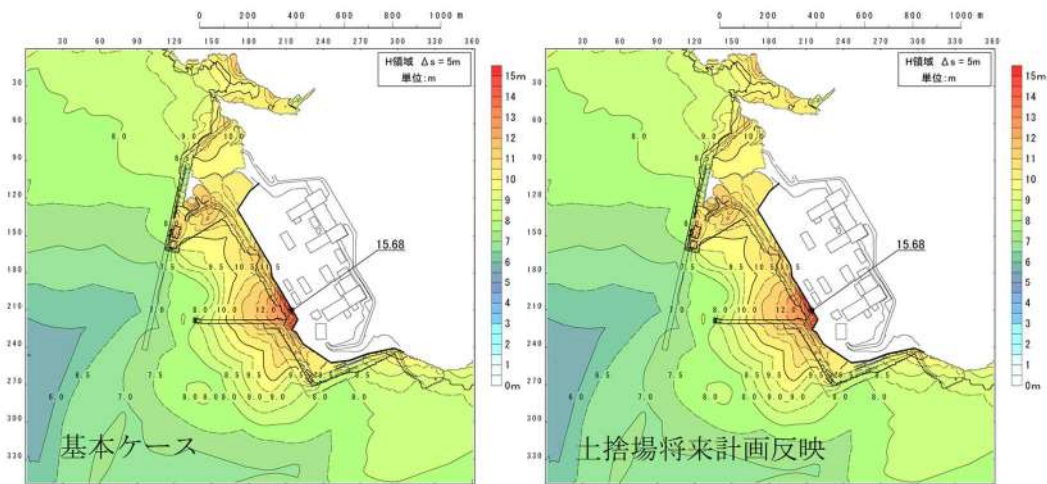


図 2. 1. e. b-2 (23) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源 F, 北防波堤損傷))

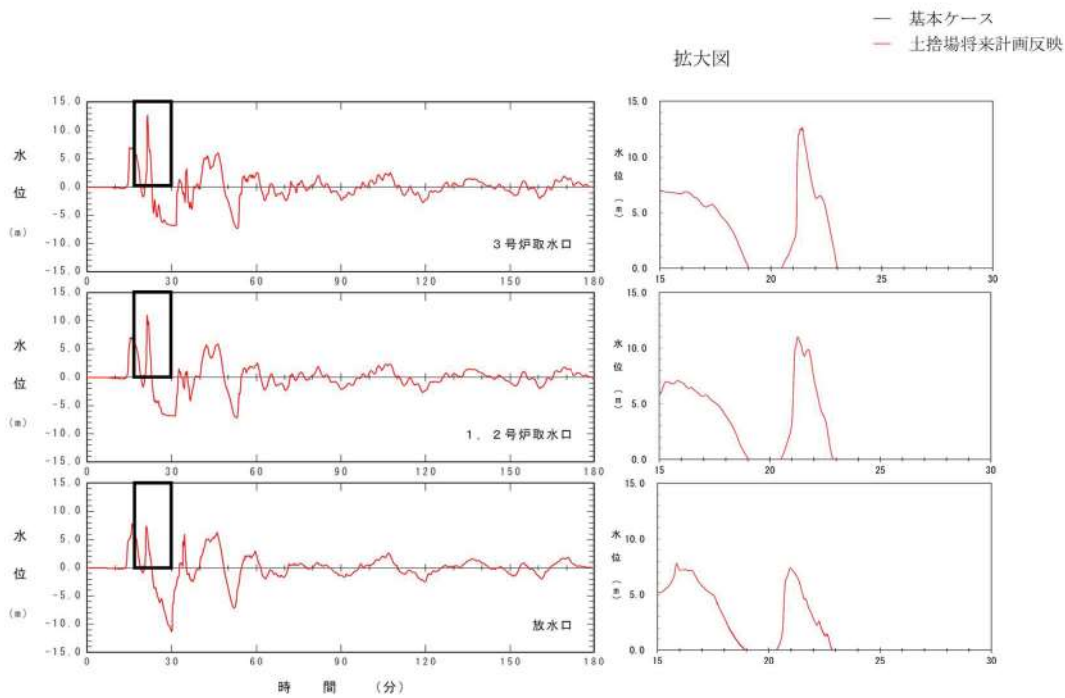


図 2. 1. e. b-2 (24) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 F, 北防波堤損傷))

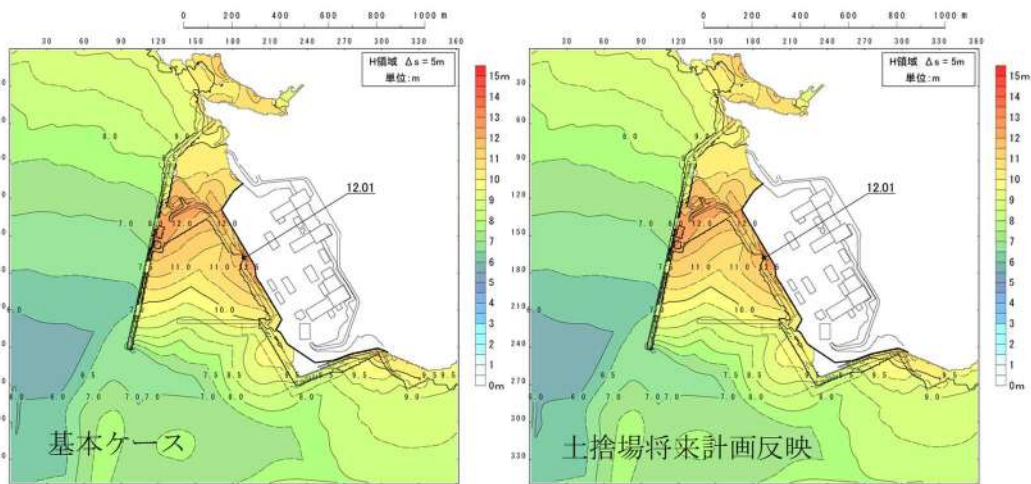


図 2. 1. e. b-2 (25) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源G, 南防波堤損傷))

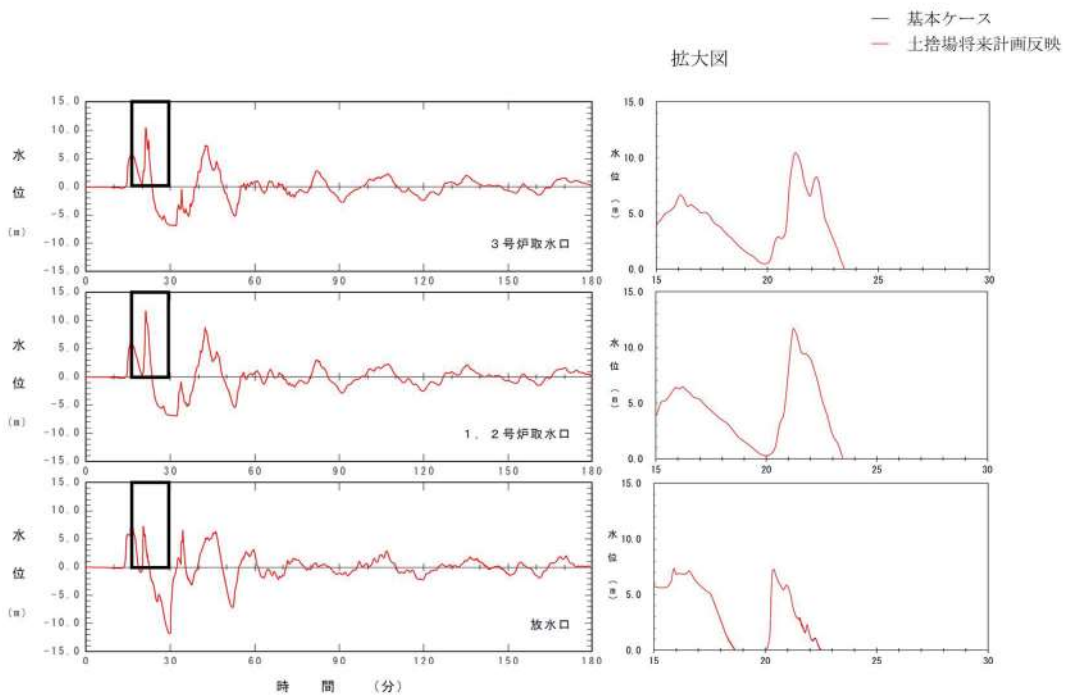


図 2. 1. e. b-2 (26) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源G, 南防波堤損傷))

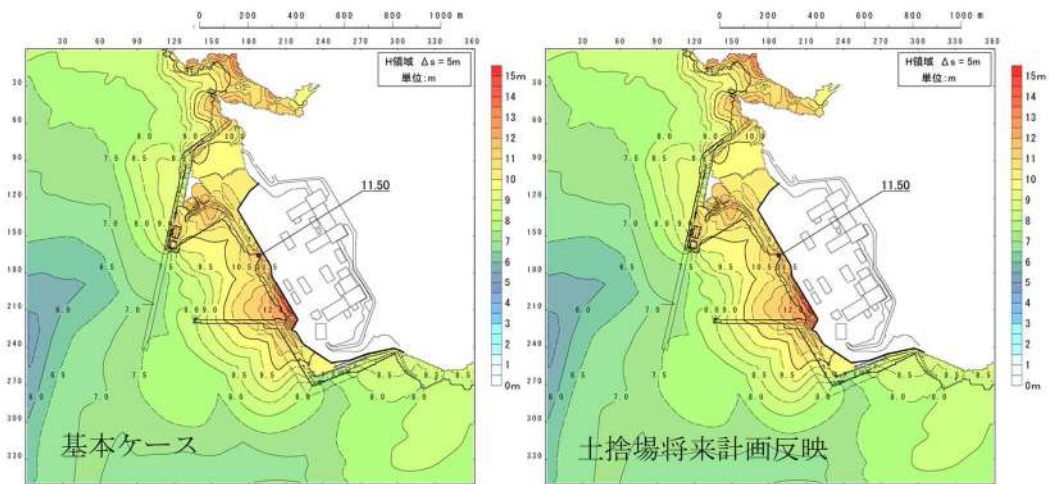


図 2.1.e.b-2 (27) 将来計画反映の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源H, 北防波堤損傷))

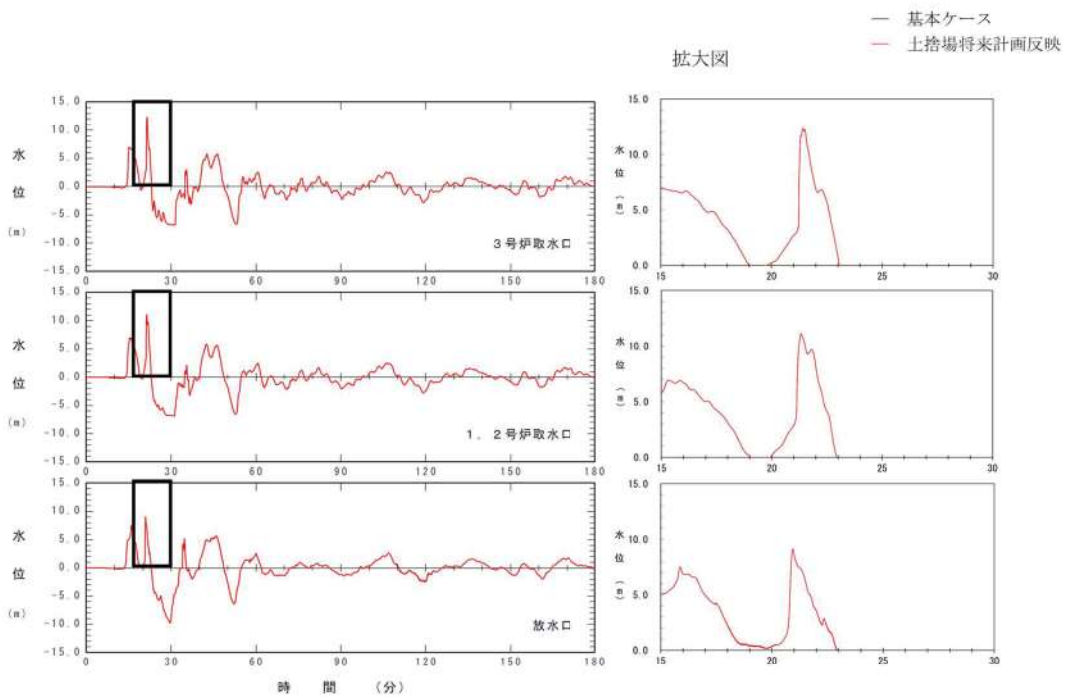


図 2.1.e.b-2 (28) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源H, 北防波堤損傷))

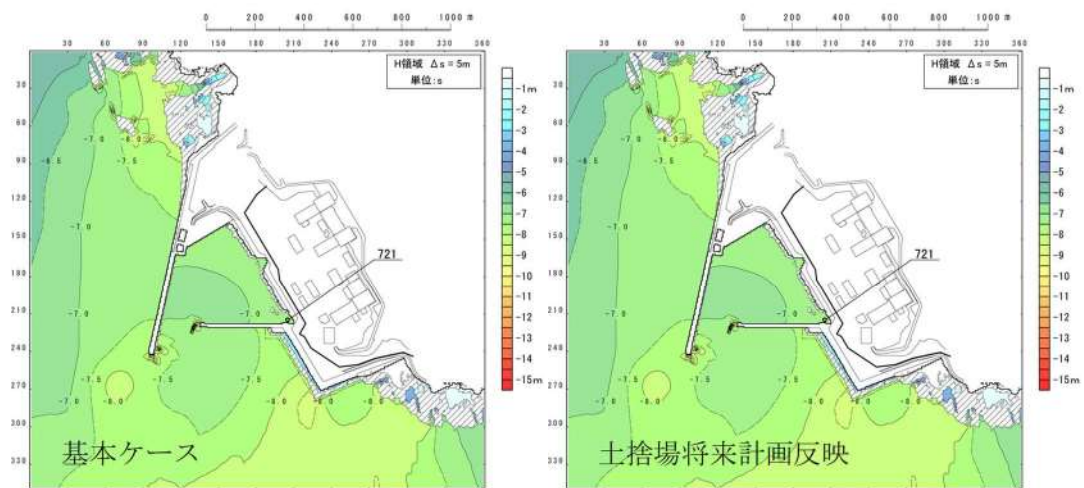


図 2. 1. e. b-2 (29) 将来計画反映の有無による最大水位下降量分布の比較  
(基準津波 (波源 I, 防波堤損傷なし))

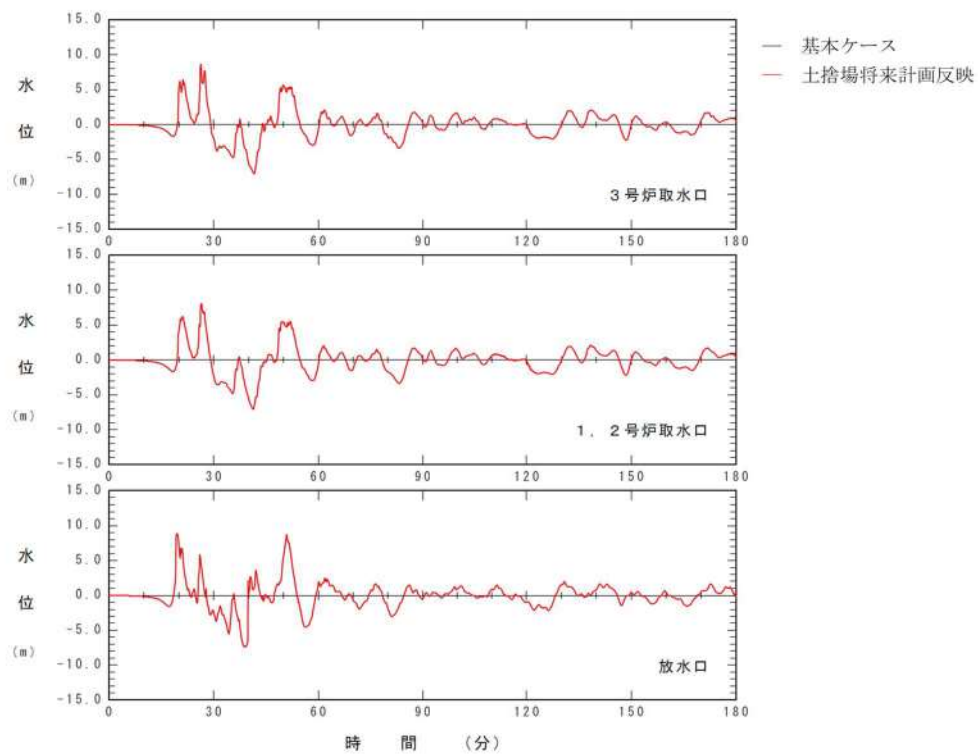


図 2. 1. e. b-2 (30) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 I, 防波堤損傷なし))



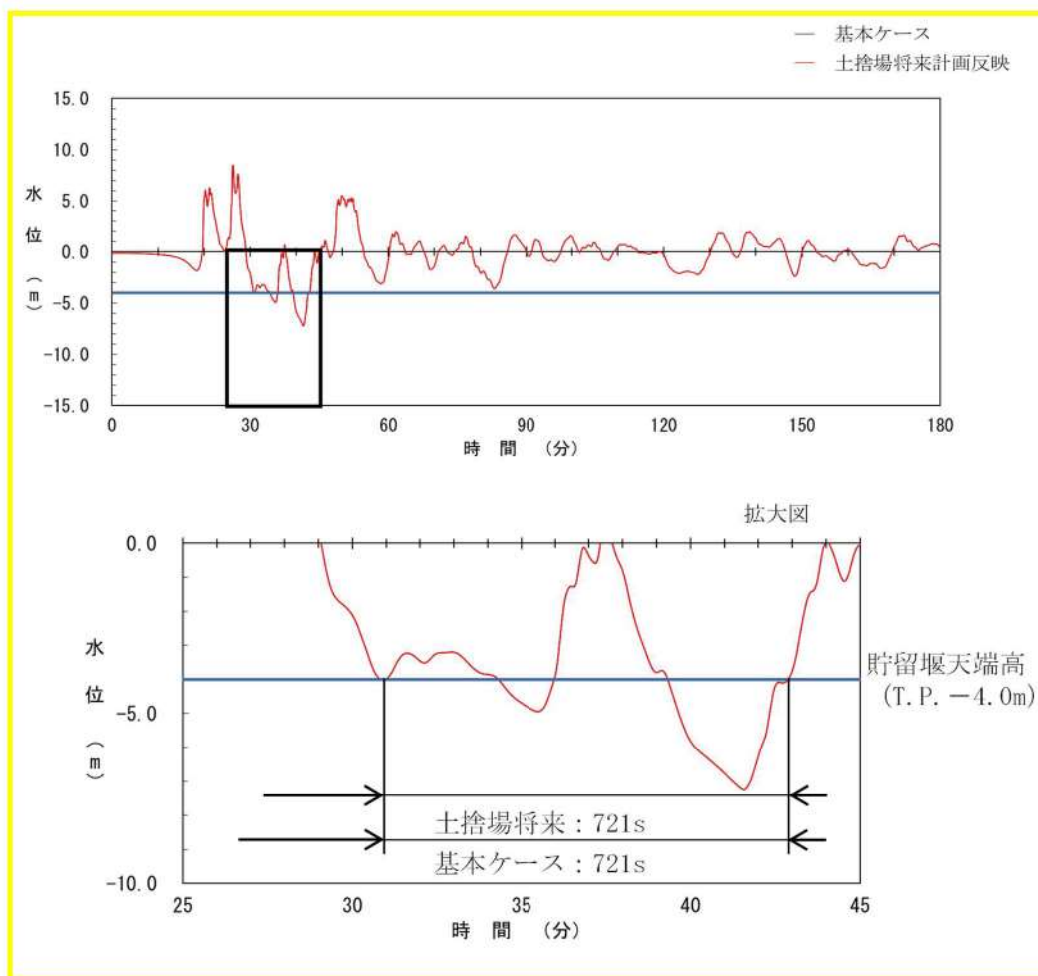


図 2.1.e.b-2 (31) 将来計画反映の有無による貯留堰を下回る時間の比較  
(基準津波 (波源 I, 防波堤損傷なし))

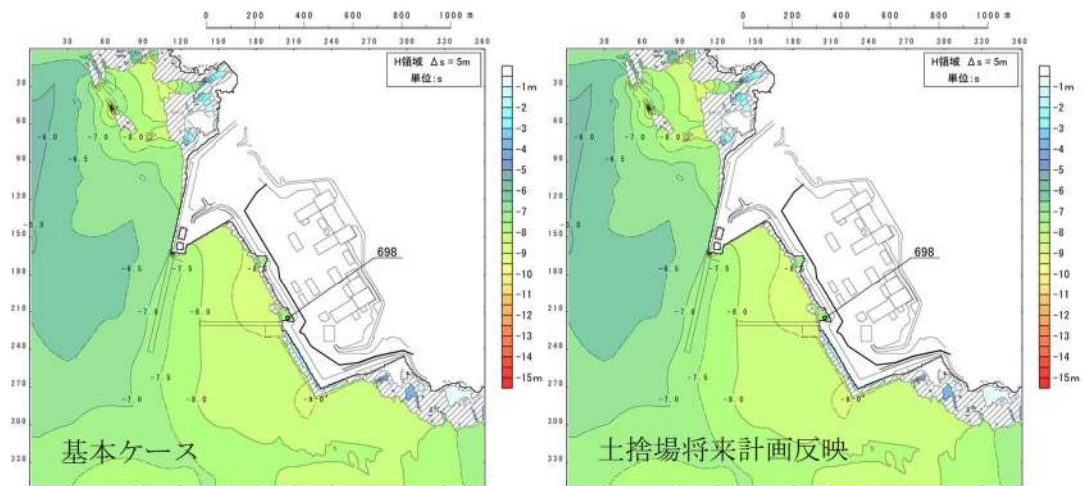


図 2. 1. e. b-2 (32) 将来計画反映の有無による最大水位下降量分布の比較  
(基準津波 (波源 J, 北及び南防波堤損傷))

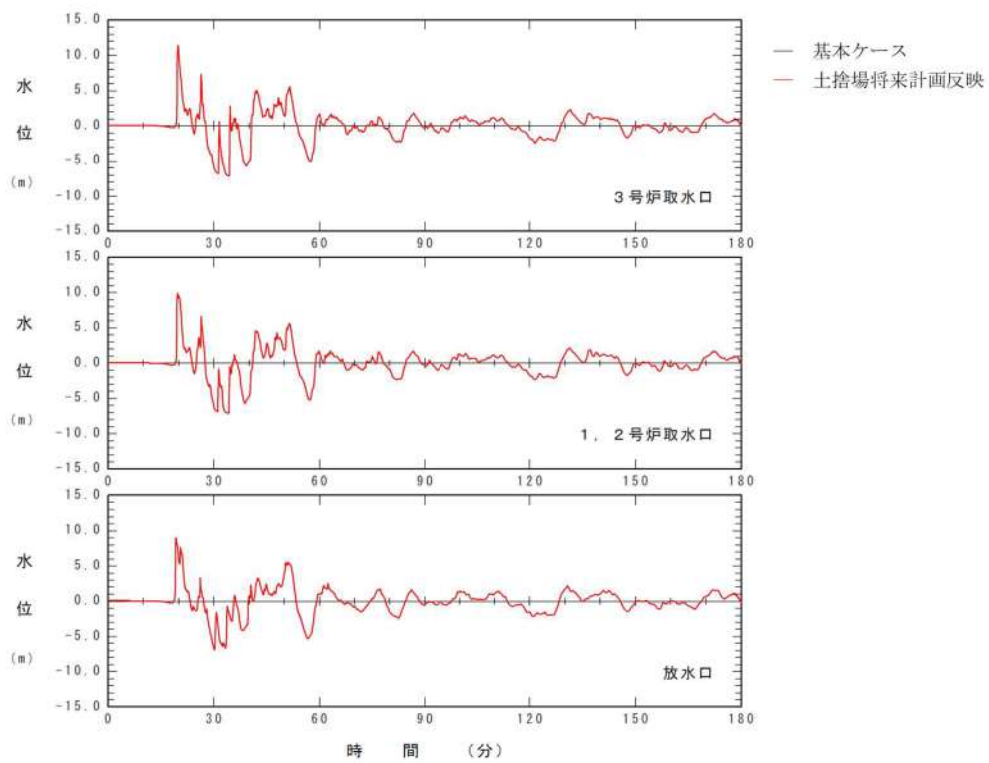


図 2. 1. e. b-2 (33) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 J, 北及び南防波堤損傷))

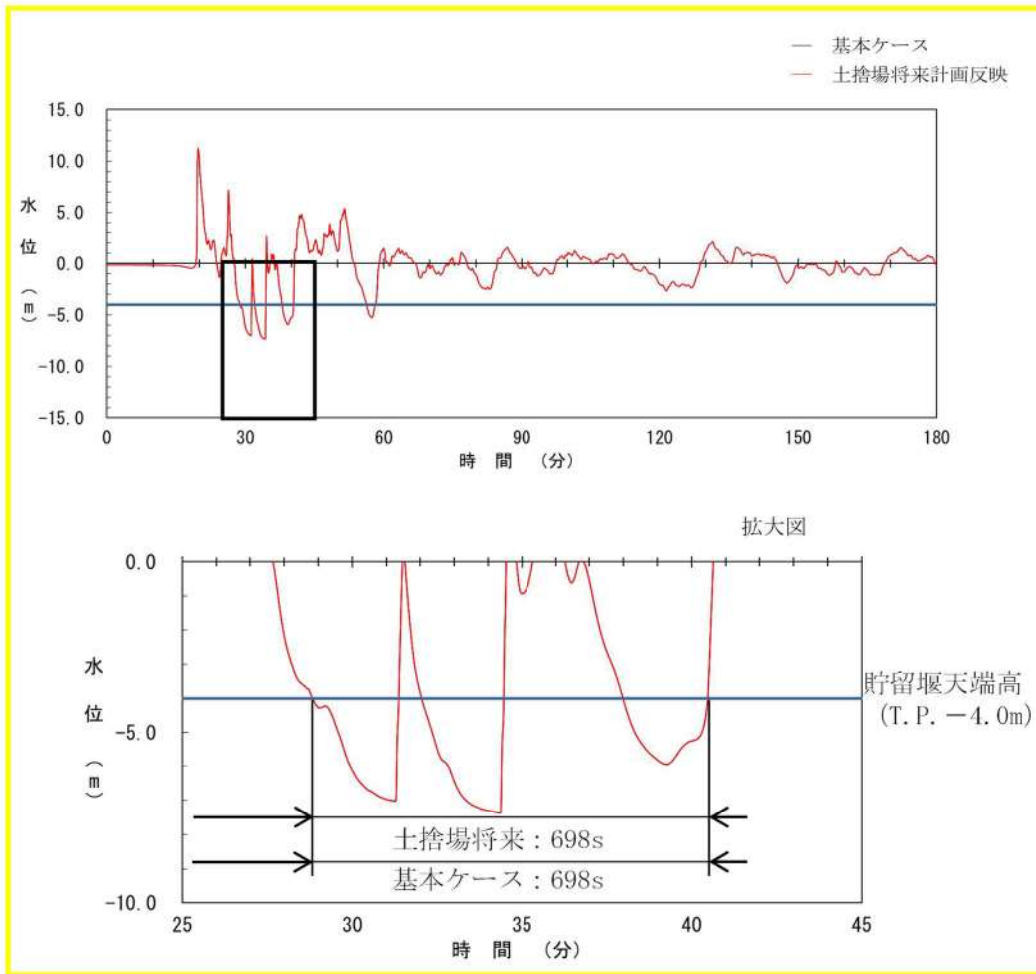


図 2.1.e.b-2 (34) 将来計画反映の有無による貯留堰を下回る時間の比較 (基準津波 (波源 J, 北及び南防波堤損傷))

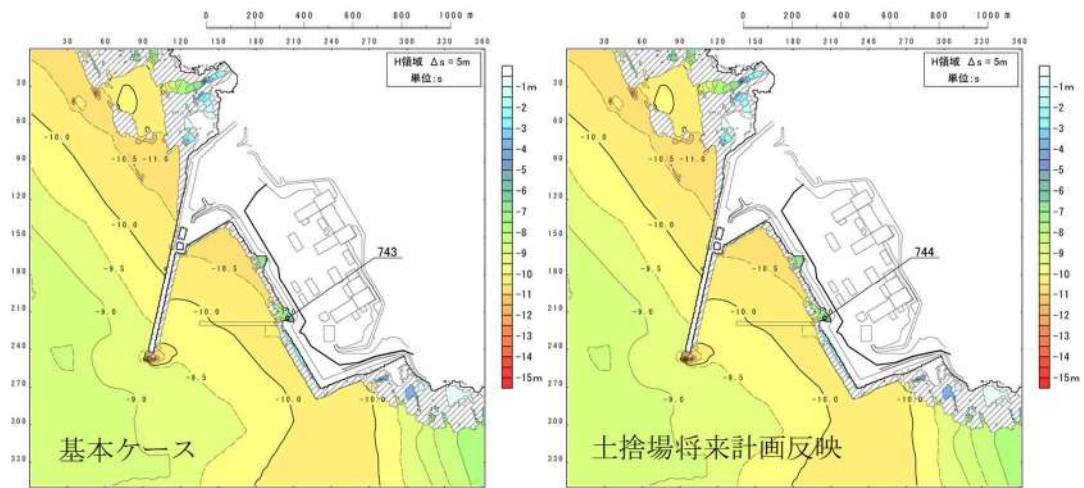


図 2. 1. e. b-2 (35) 将来計画反映の有無による最大水位下降量分布の比較  
(基準津波 (波源K, 南防波堤損傷))

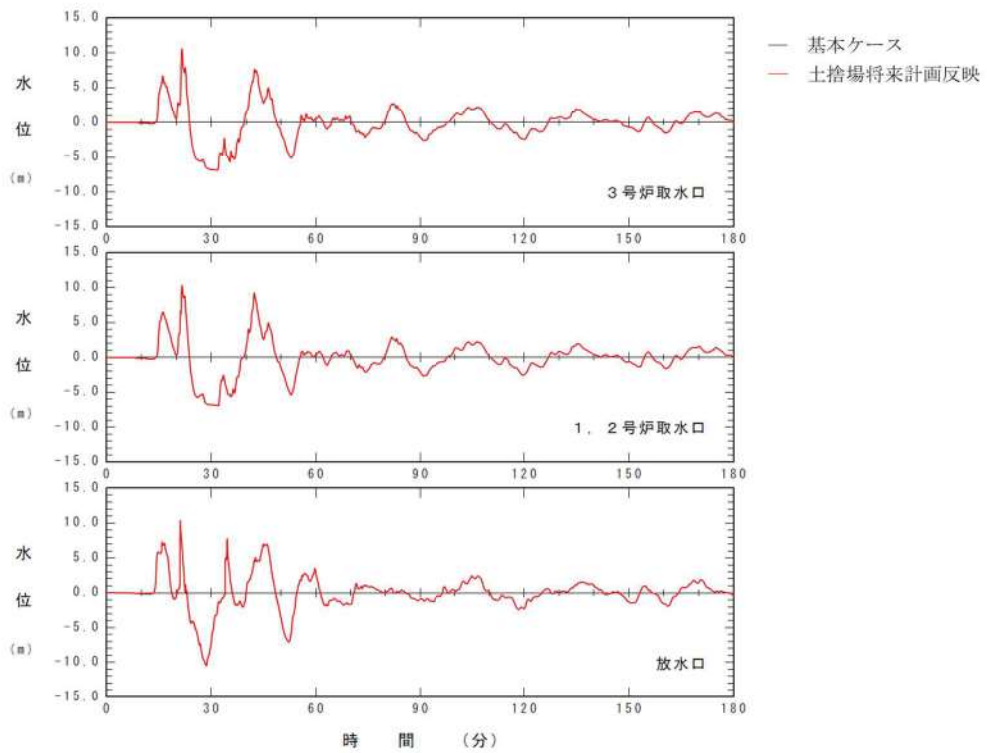


図 2. 1. e. b-2 (36) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源K, 南防波堤損傷))

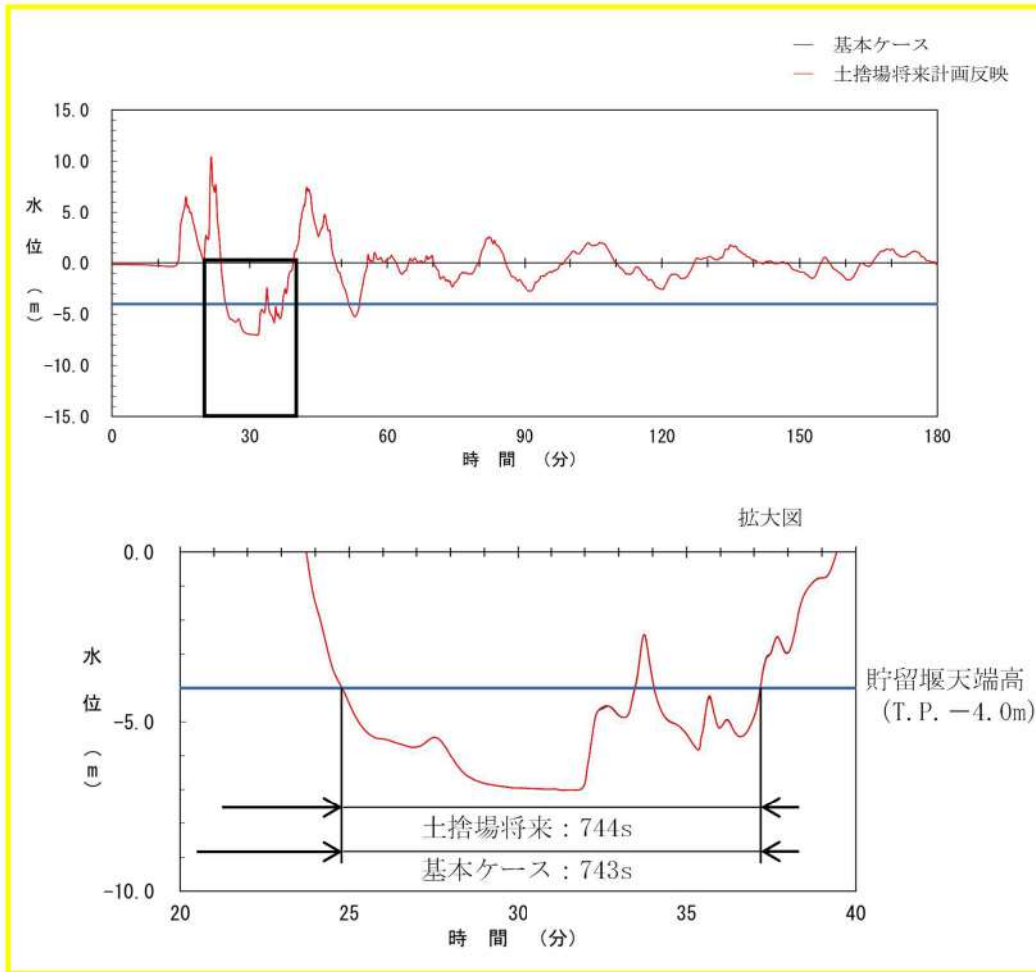


図 2.1.e.b-2 (37) 将来計画反映の有無による貯留堰を下回る時間の比較  
(基準津波 (波源K, 南防波堤損傷))

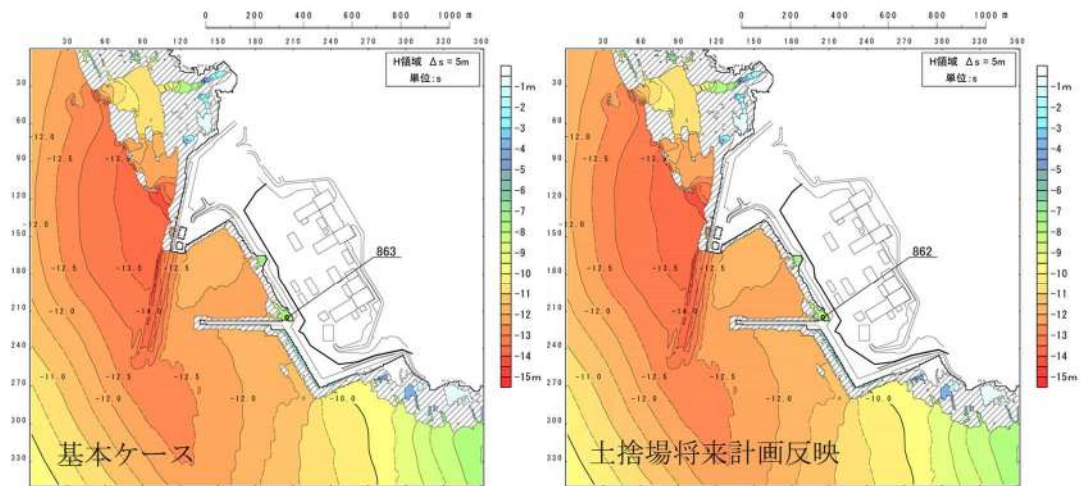


図 2. 1. e. b-2 (38) 将来計画反映の有無による最大水位下降量分布の比較  
(基準津波 (波源 L, 北防波堤損傷))

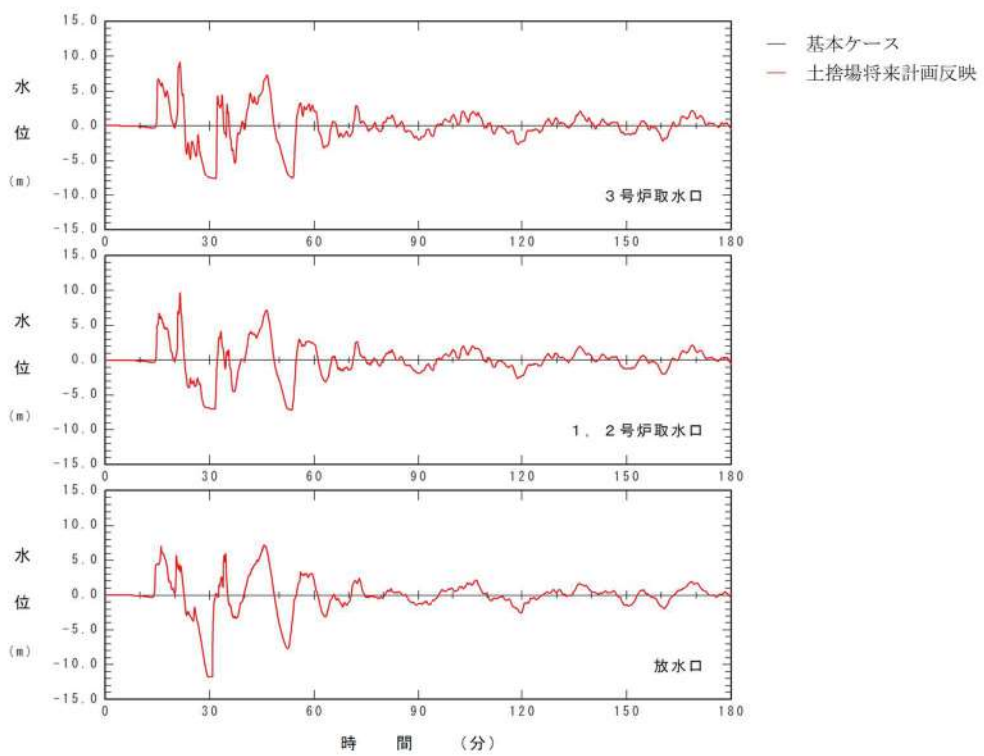


図 2. 1. e. b-2 (39) 将来計画反映の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 L, 北防波堤損傷))

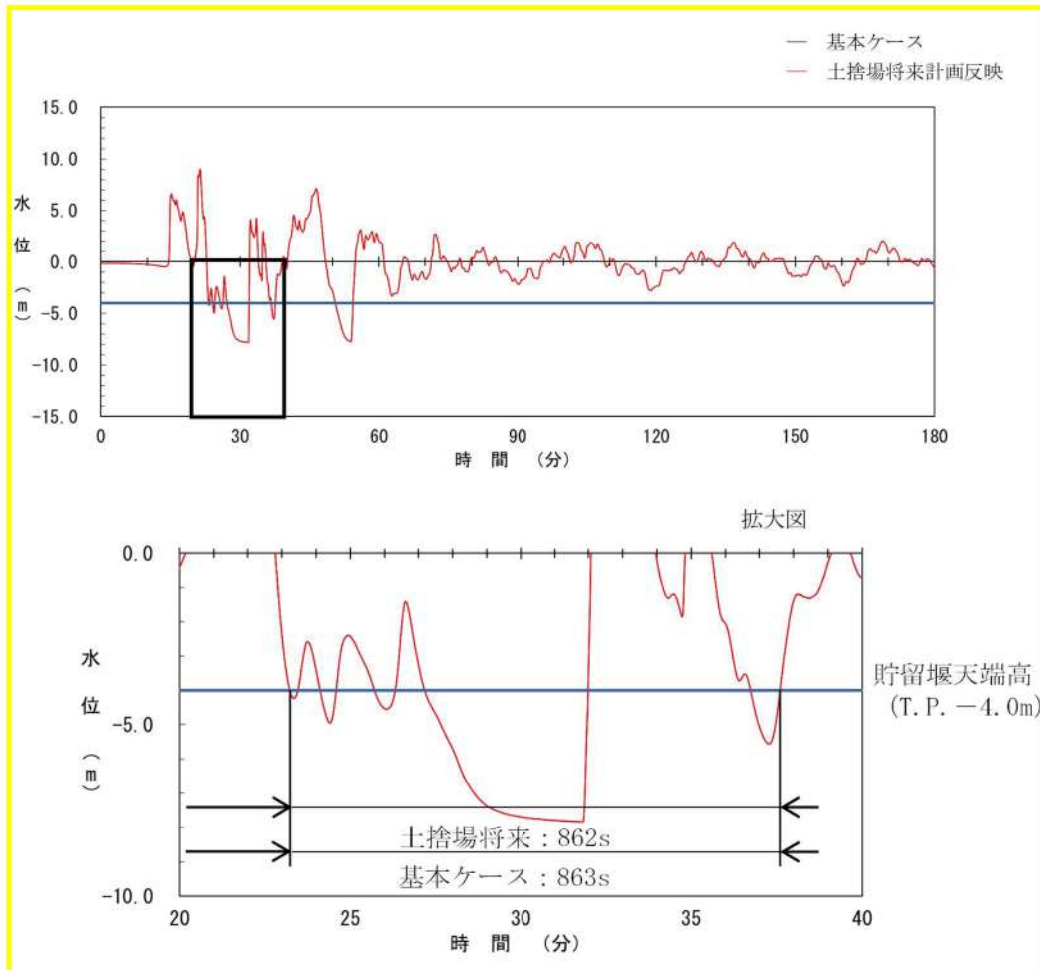


図 2.1.e.b-2 (40) 将来計画反映の有無による貯留堰を下回る時間の比較  
(基準津波 (波源 L, 北防波堤損傷))

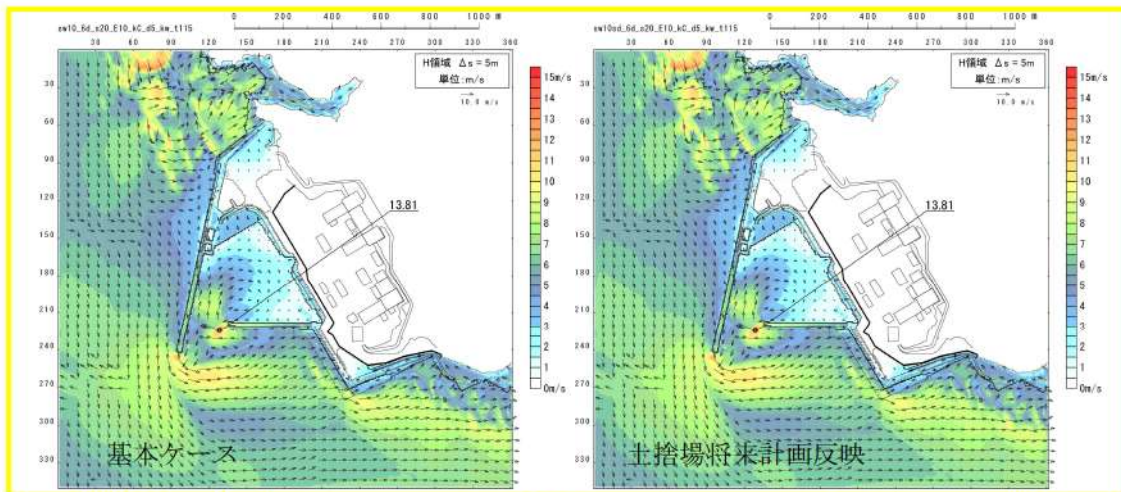


図 2.1.e.b-2 (41) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源A, 防波堤損傷なし))

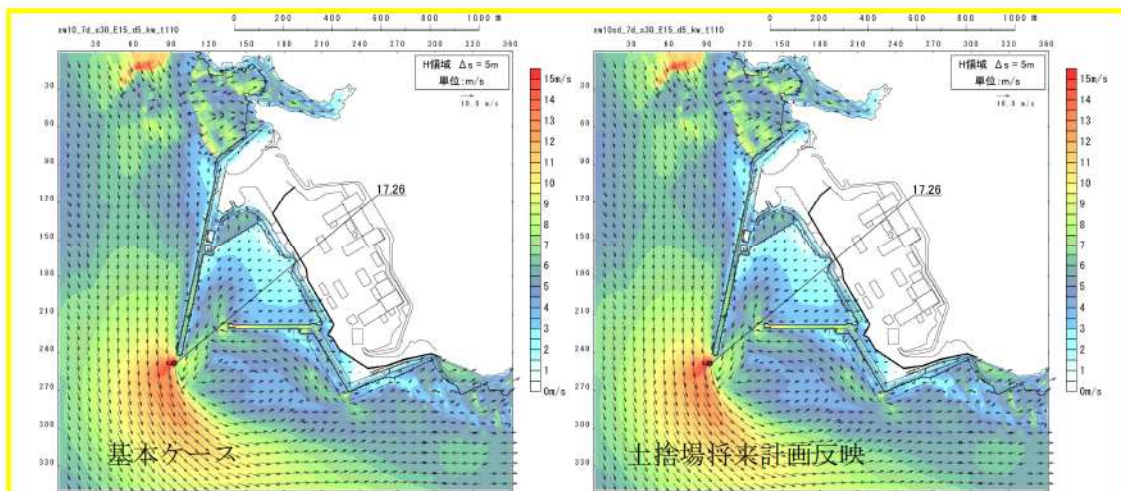


図 2.1.e.b-2 (42) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源B, 防波堤損傷なし))



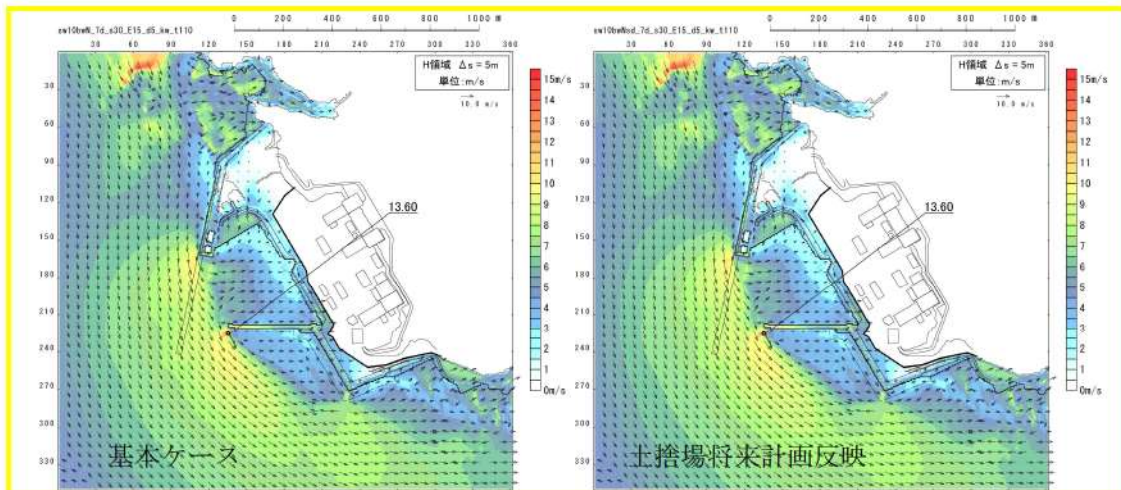


図 2.1. e. b-2 (43) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 B, 北防波堤損傷))

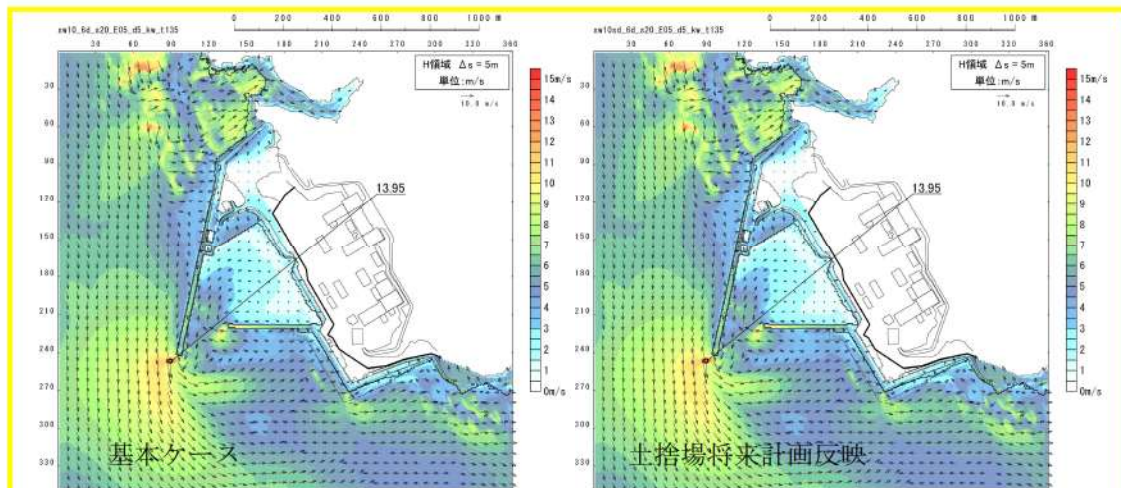


図 2.1. e. b-2 (44) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 C, 防波堤損傷なし))

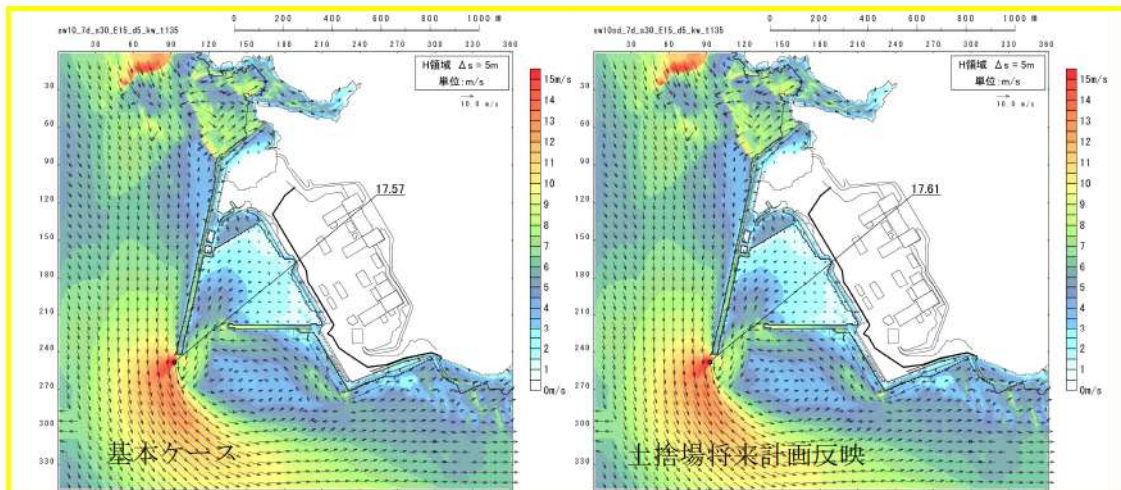


図 2.1.e.b-2 (45) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源D, 防波堤損傷なし))

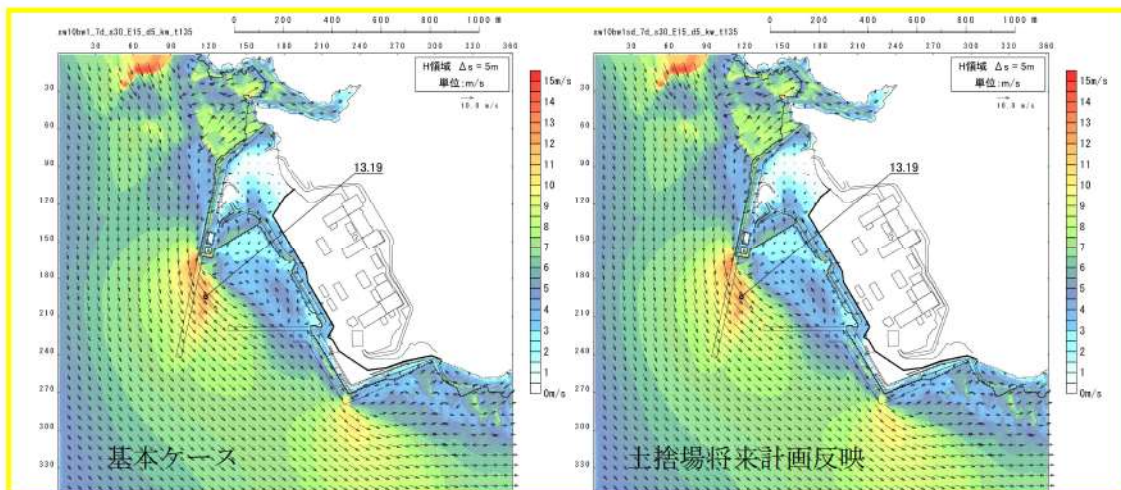


図 2.1.e.b-2 (46) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源D, 北及び南防波堤損傷))

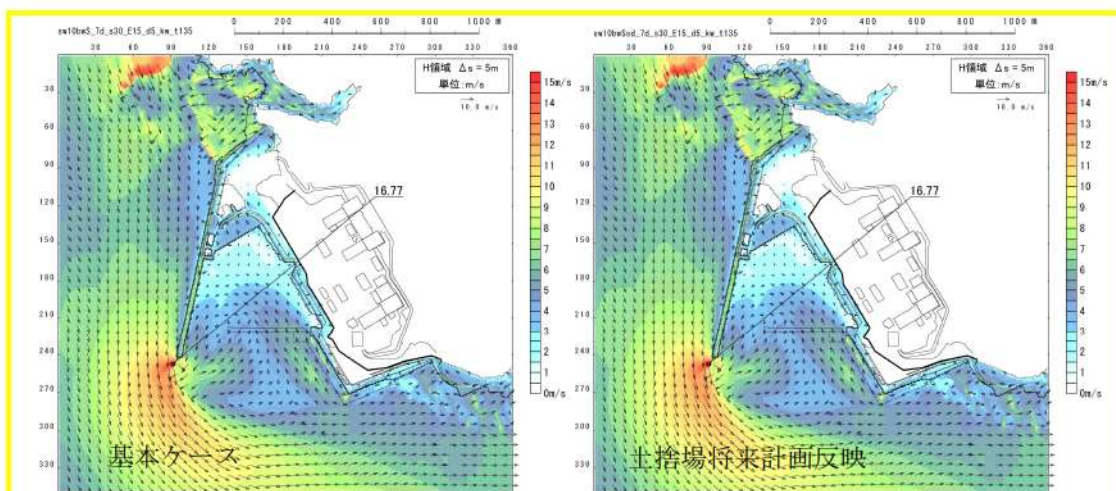


図 2.1.e.b-2 (47) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源D, 南防波堤損傷))

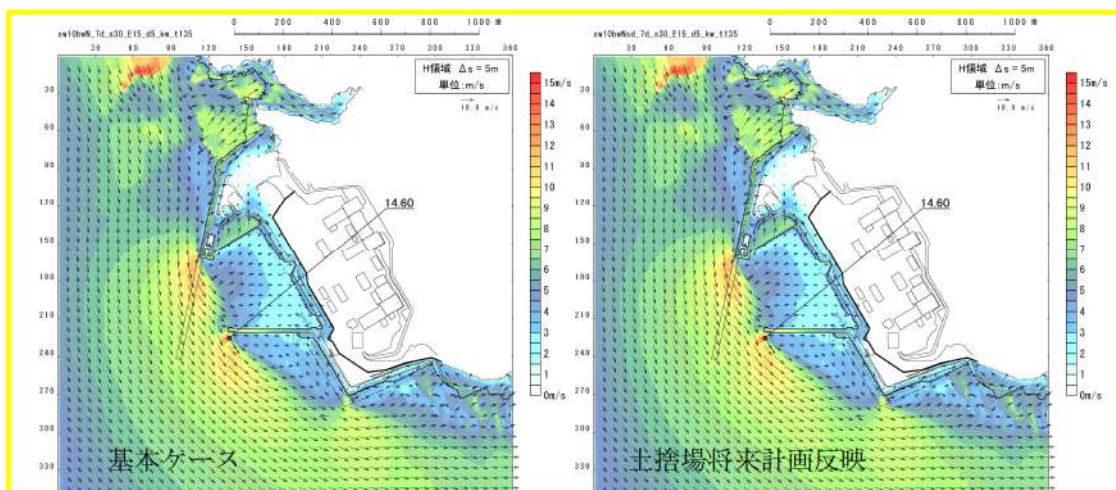


図 2.1.e.b-2 (48) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源D, 北防波堤損傷))

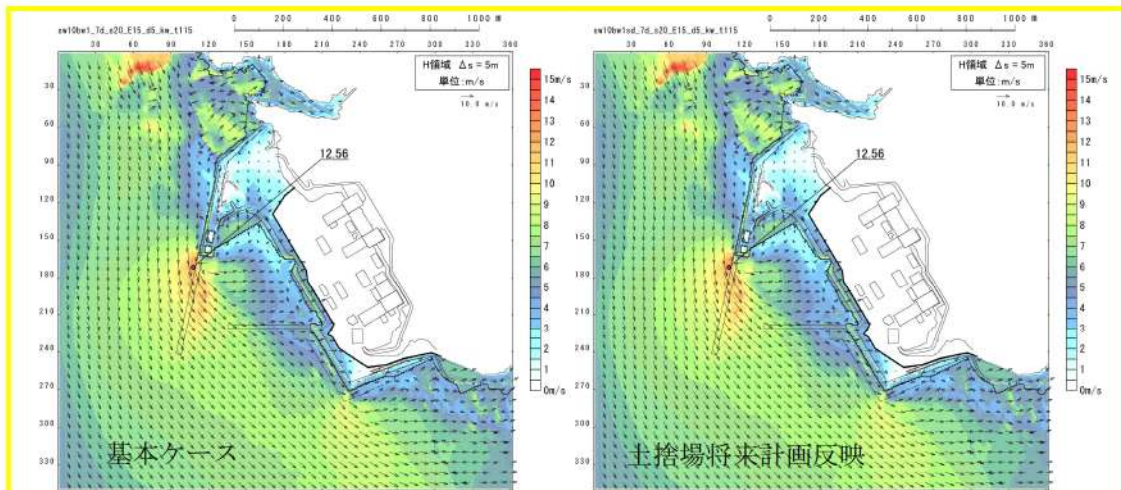


図 2.1. e. b-2 (49) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 E, 北及び南防波堤損傷))

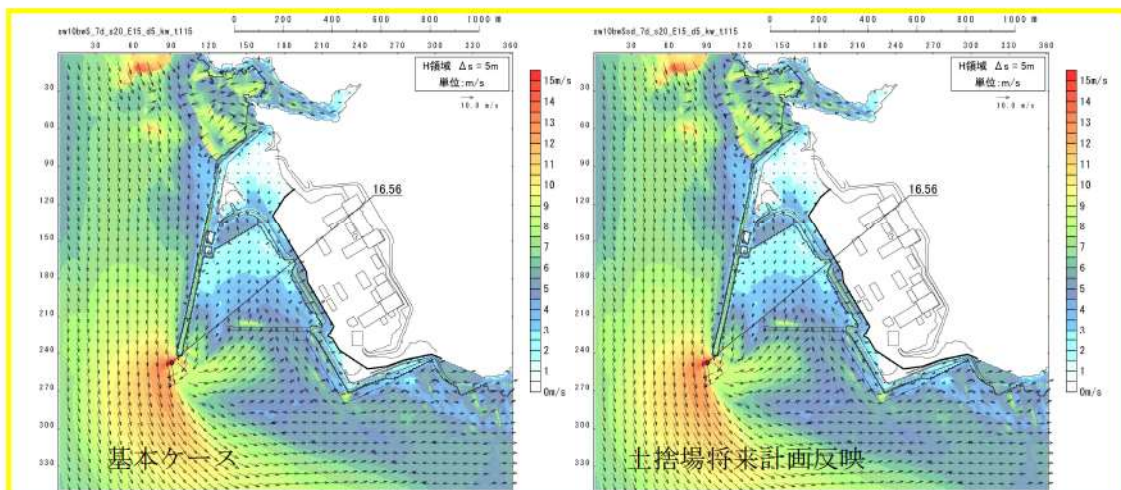


図 2.1. e. b-2 (50) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 E, 南防波堤損傷))

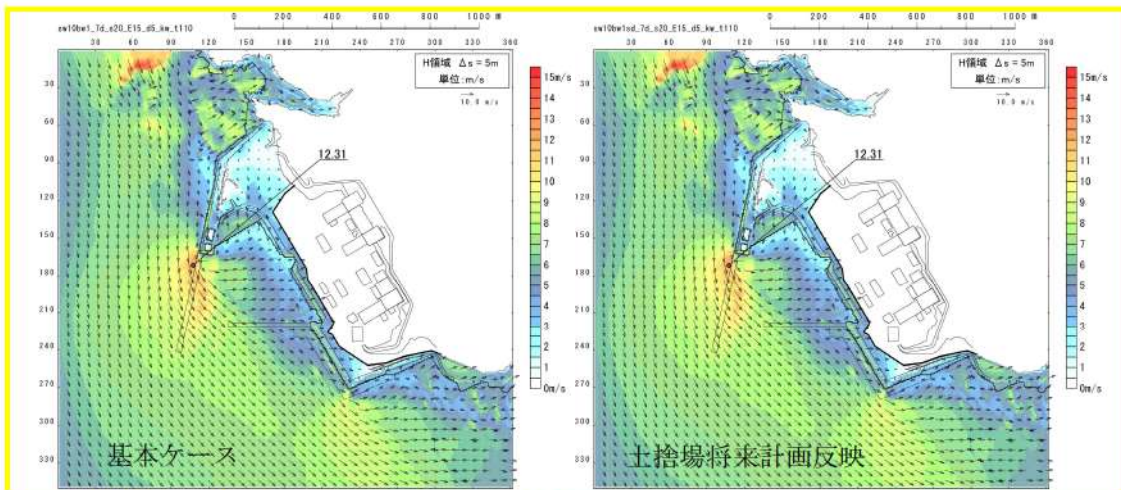


図 2.1.e.b-2 (51) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 F, 北及び南防波堤損傷))

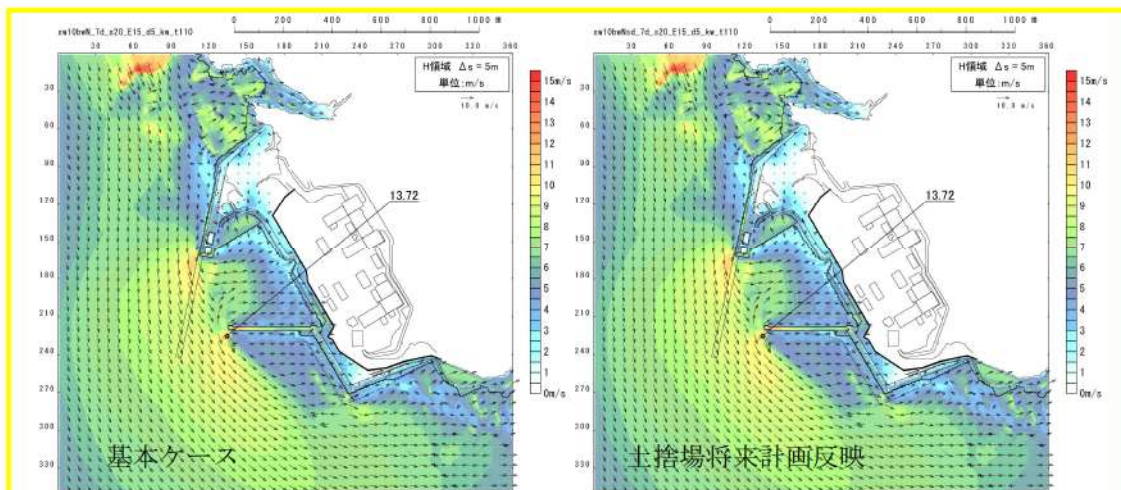


図 2.1.e.b-2 (52) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 F, 北防波堤損傷))

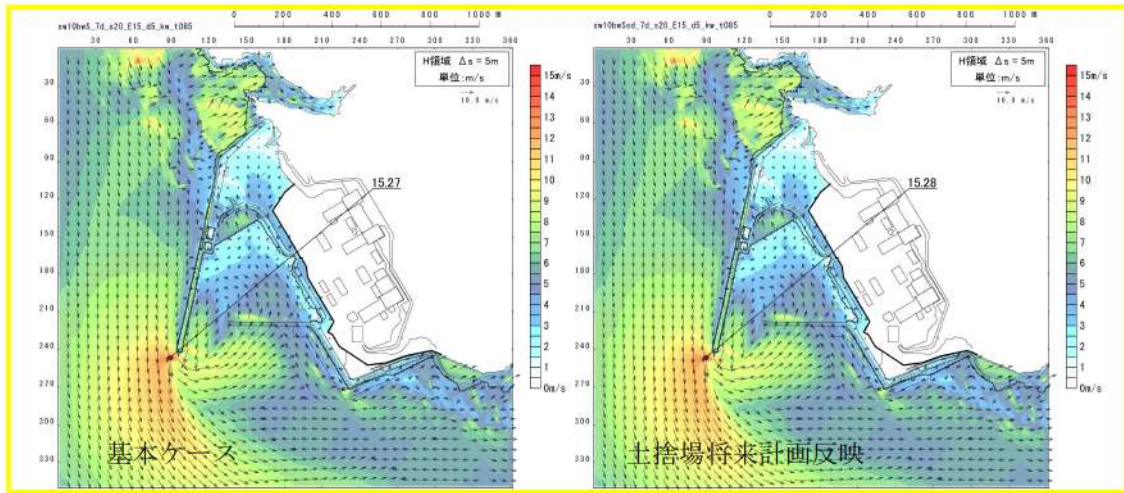


図 2.1.e.b-2 (53) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源G, 南防波堤損傷))

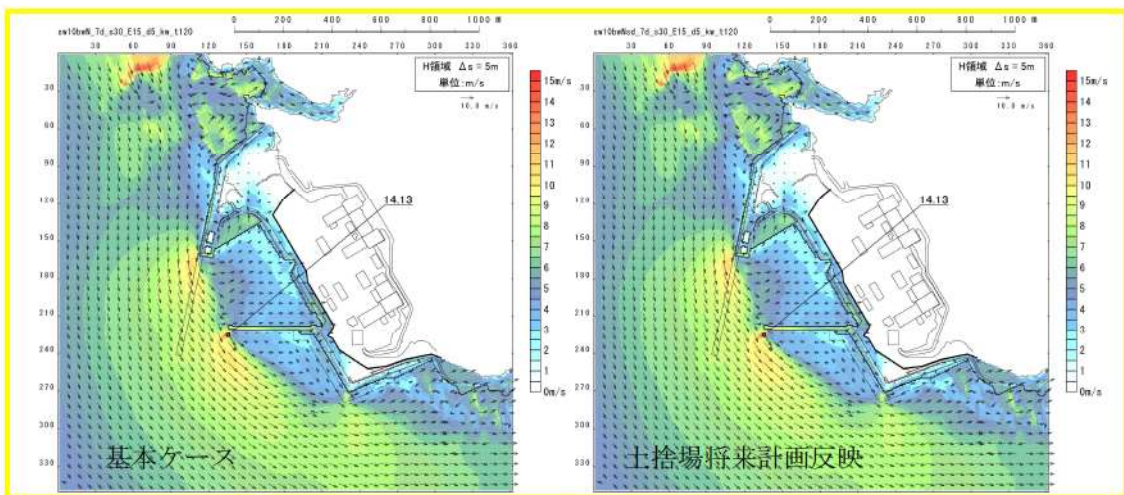


図 2.1.e.b-2 (54) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源H, 北防波堤損傷))

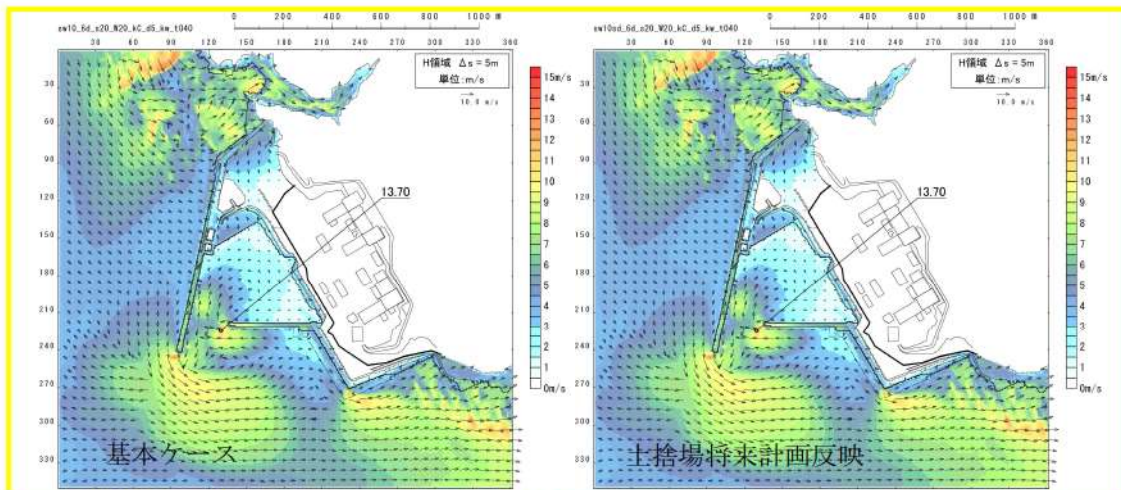


図 2.1.e.b-2 (55) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 I, 防波堤損傷なし))

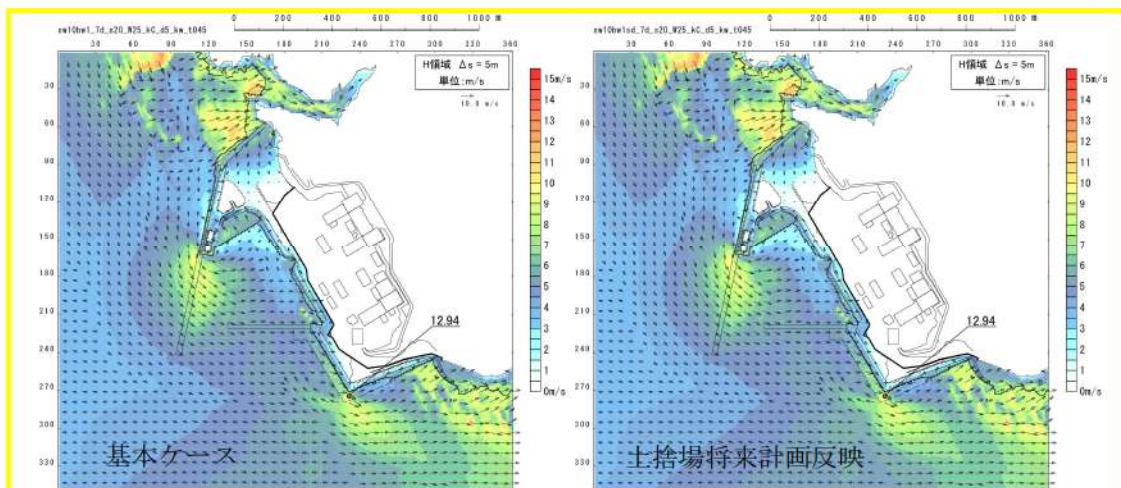


図 2.1.e.b-2 (56) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 J, 北及び南防波堤損傷))

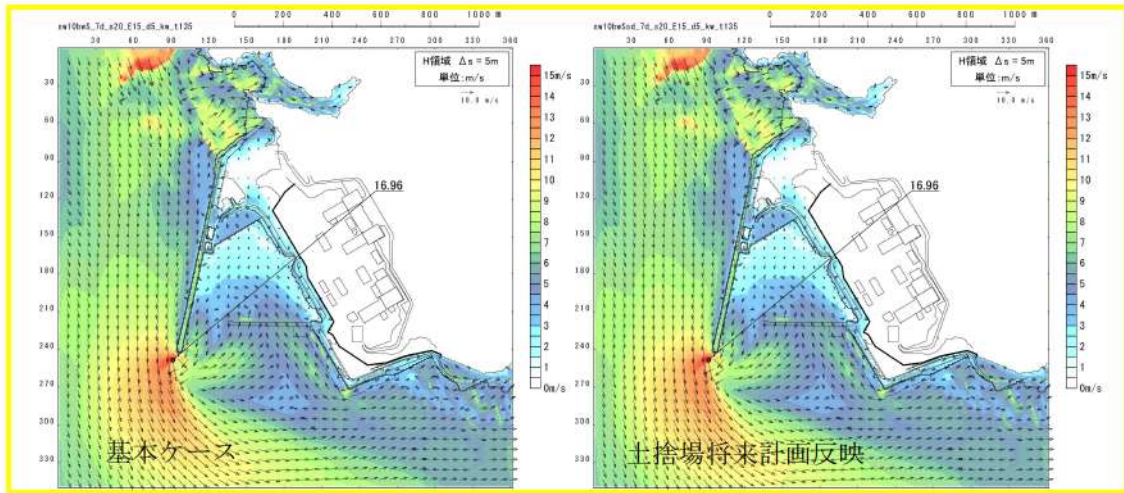


図 2.1.e.b-2 (57) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源K, 南防波堤損傷))

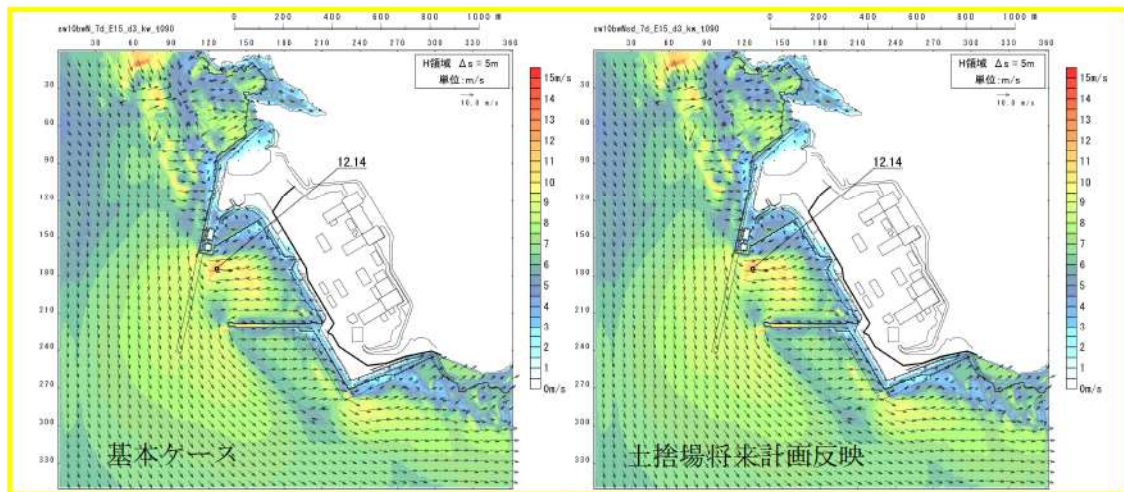


図 2.1.e.b-2 (58) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源L, 北防波堤損傷))



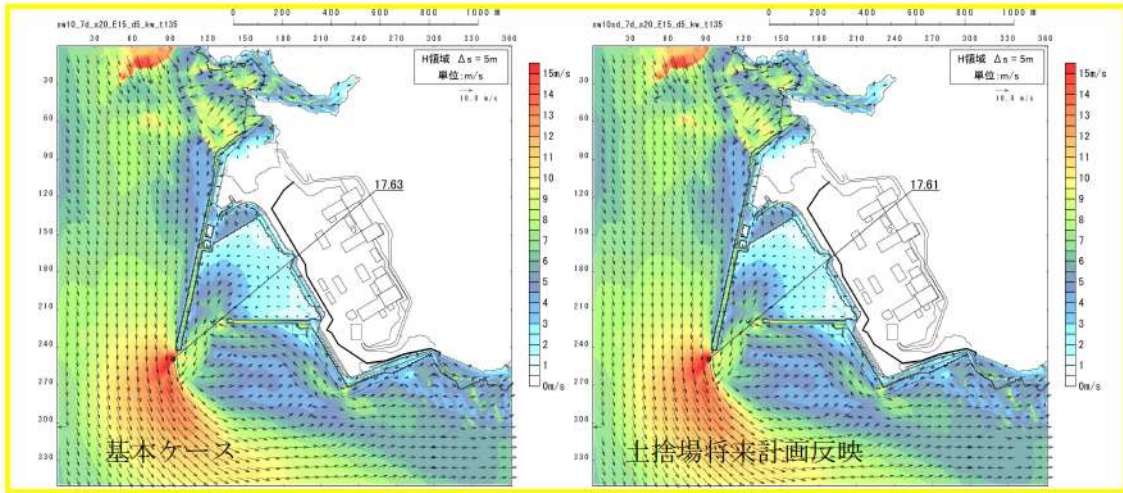


図 2.1.e.b-2 (59) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
 (最大流速波源 (波源K, 防波堤損傷なし))

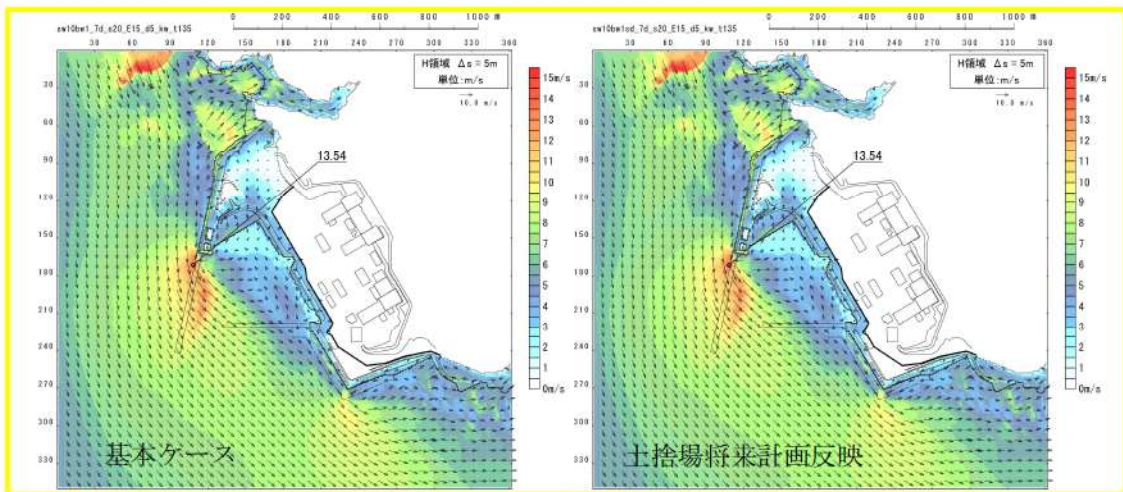


図 2.1.e.b-2 (60) 将来計画反映の有無による最大流速分布の比較  
 ((最大流速波源 (波源K, 北及び南防波堤損傷))

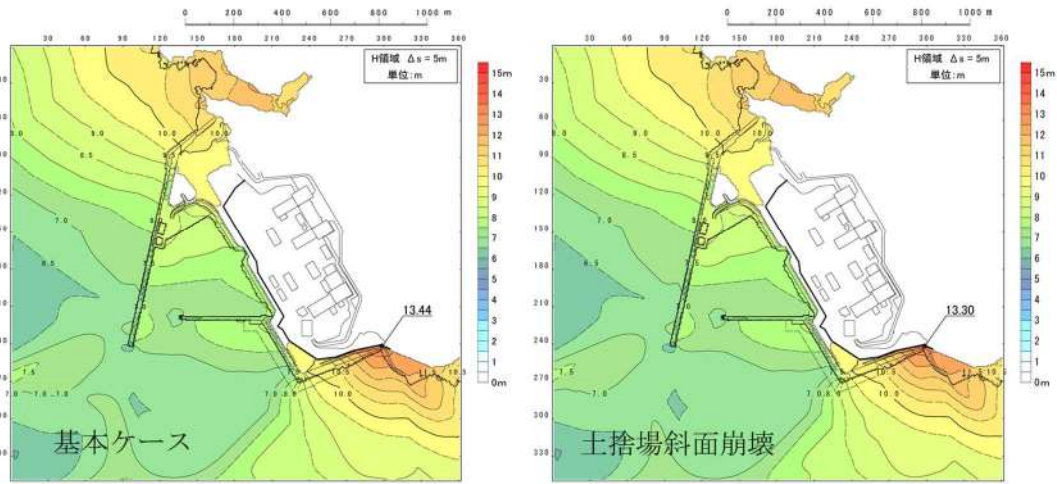


図 2.1. e. c-4 (1) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源 A, 防波堤損傷なし))

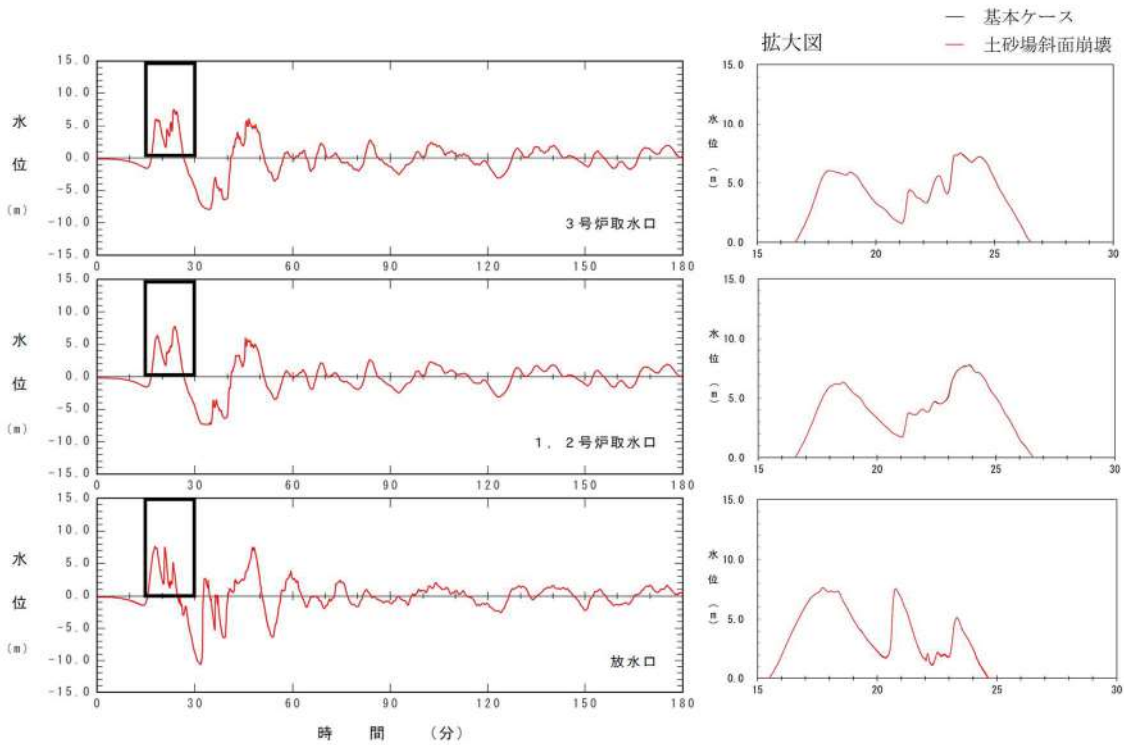


図 2.1. e. c-4 (2) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 A, 防波堤損傷なし))

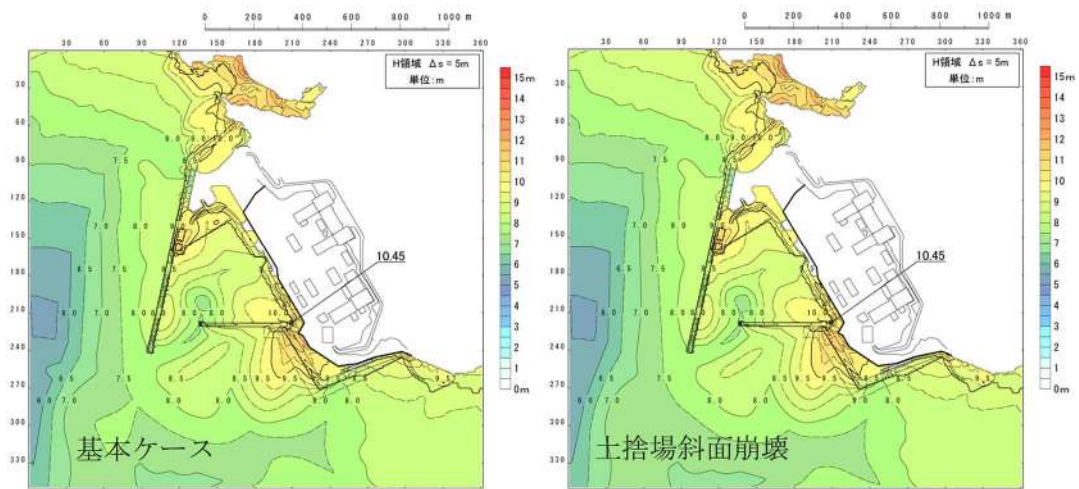


図 2.1. e. c-4 (3) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源 B, 防波堤損傷なし))

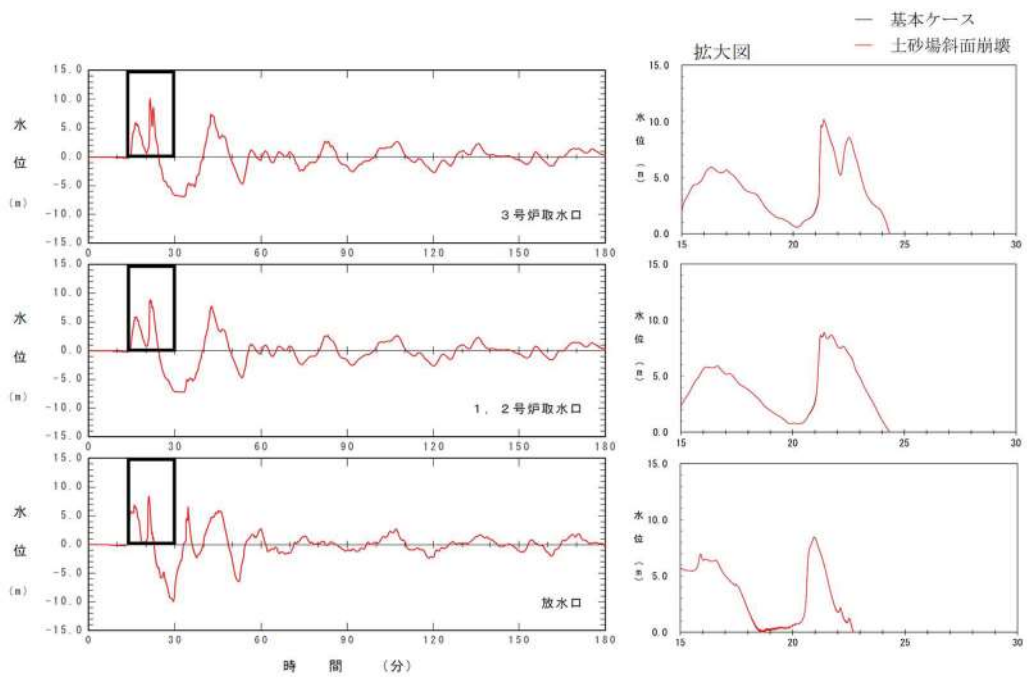


図 2.1. e. c-4 (4) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 B, 防波堤損傷なし))

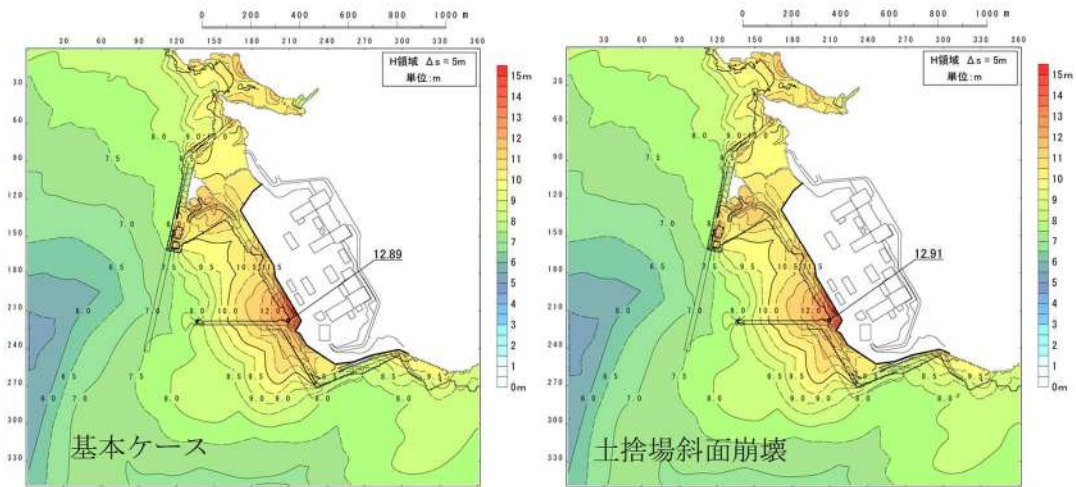


図 2.1.e.c-4 (5) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源B, 北防波堤損傷))

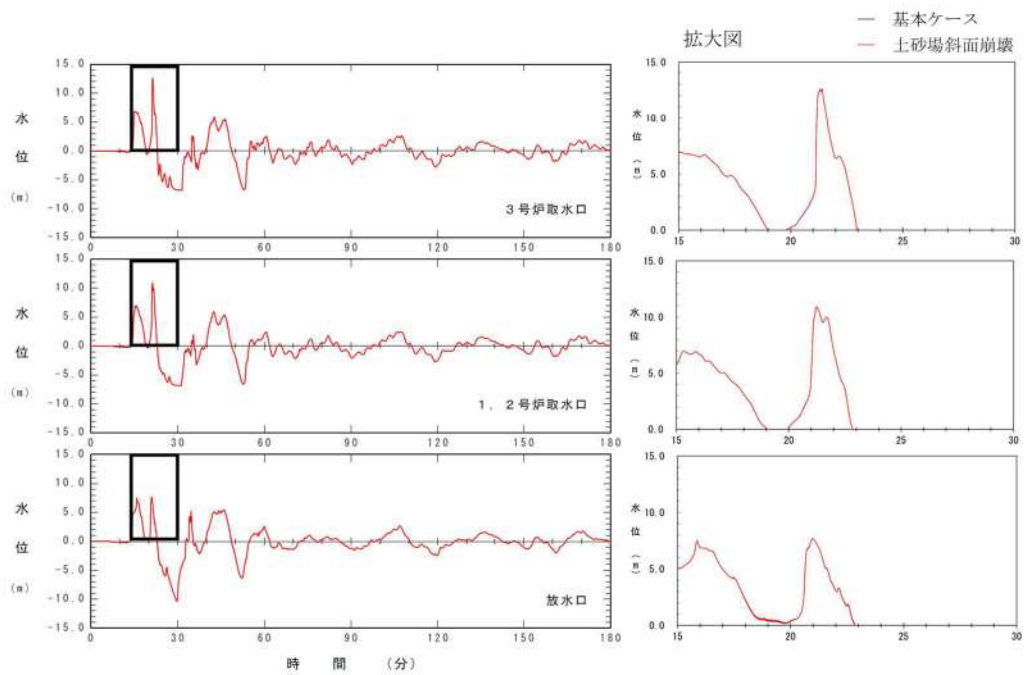


図 2.1.e.c-4 (6) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源B, 北防波堤損傷))

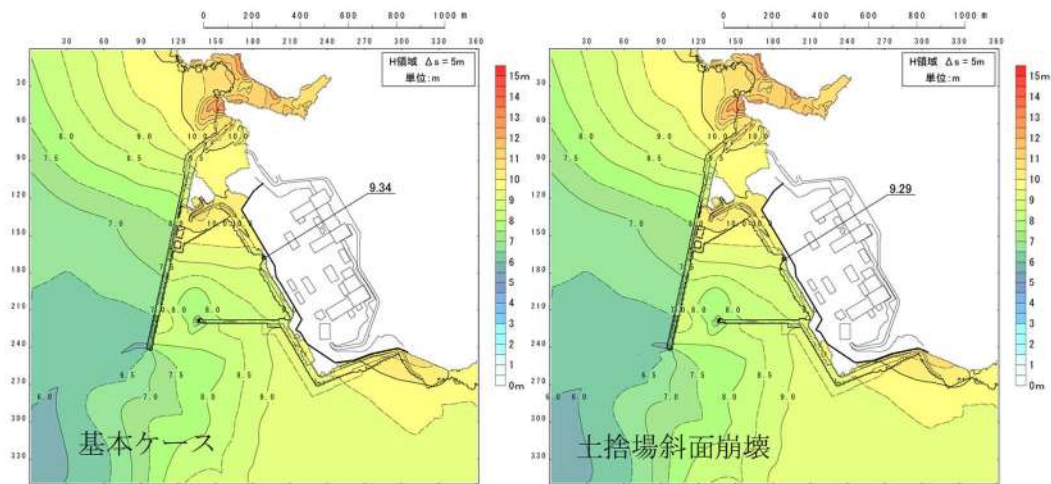


図 2.1.e.c-4 (7) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源C, 防波堤損傷なし))

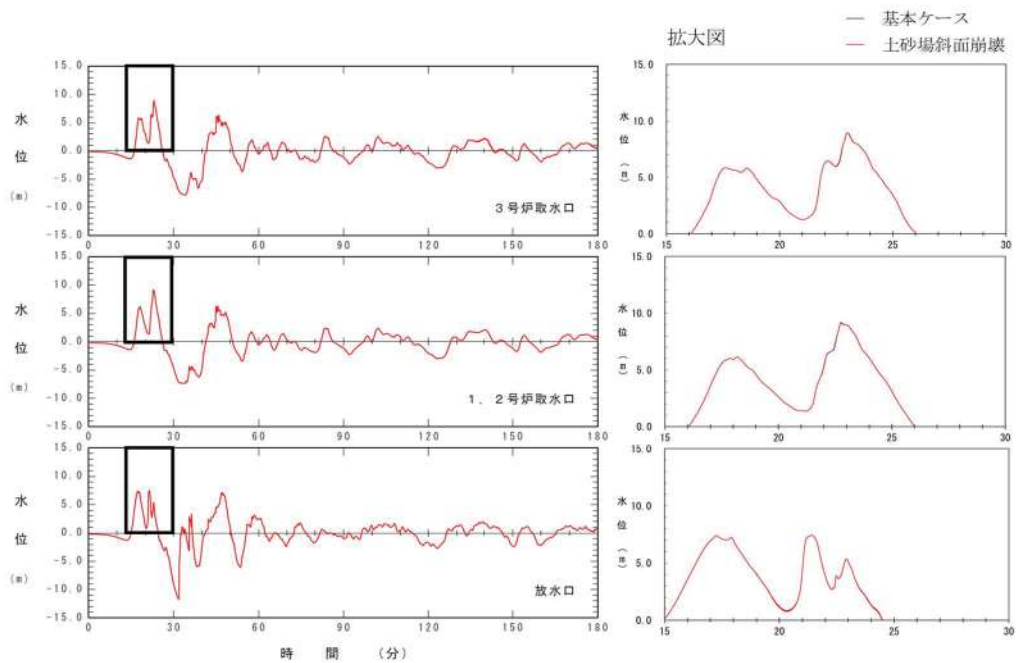


図 2.1.e.c-4 (8) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源C, 防波堤損傷なし))

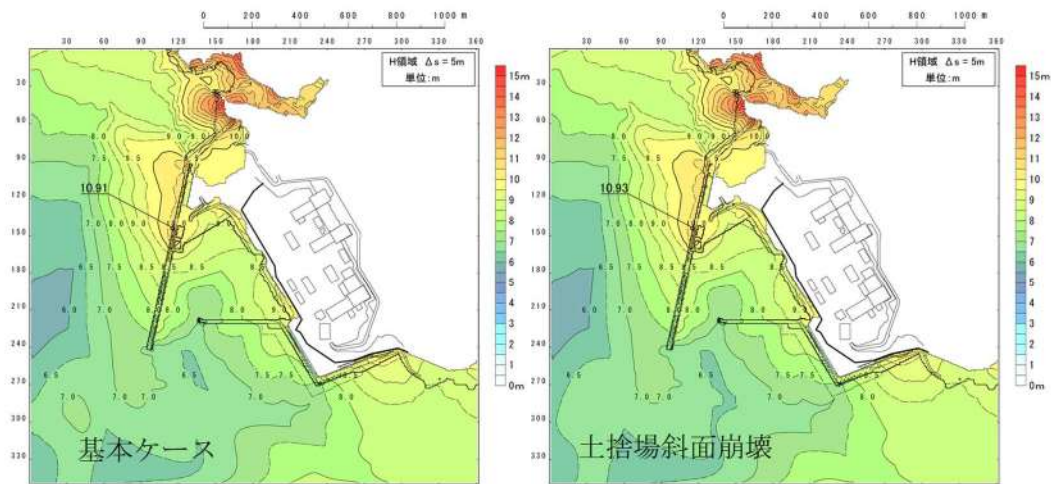


図 2.1.e.c-4 (9) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源D, 防波堤損傷なし))

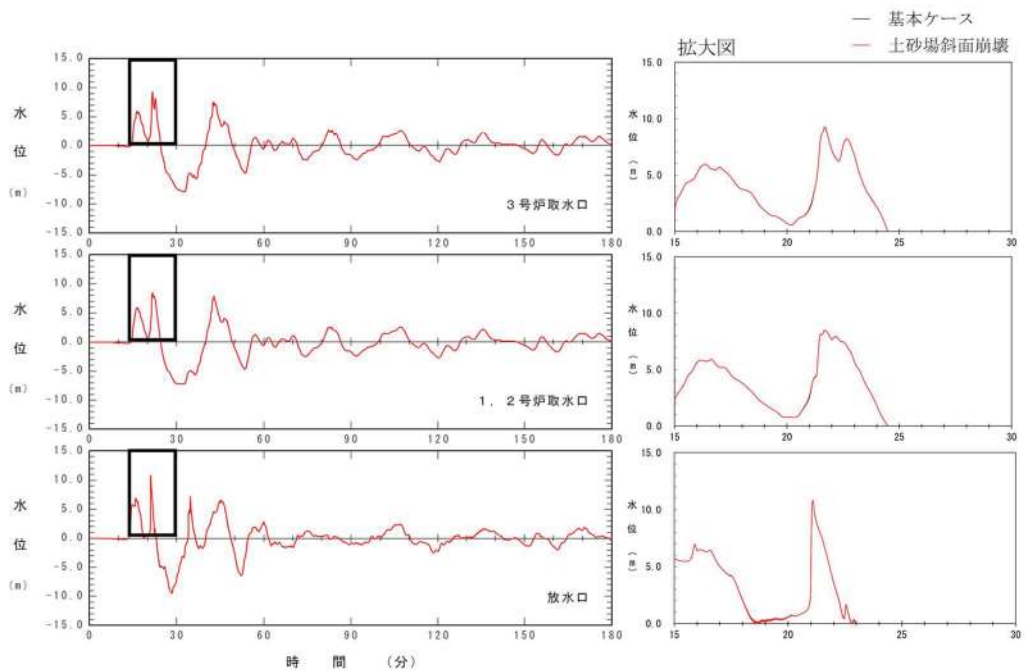


図 2.1.e.c-4 (10) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源D, 防波堤損傷なし))

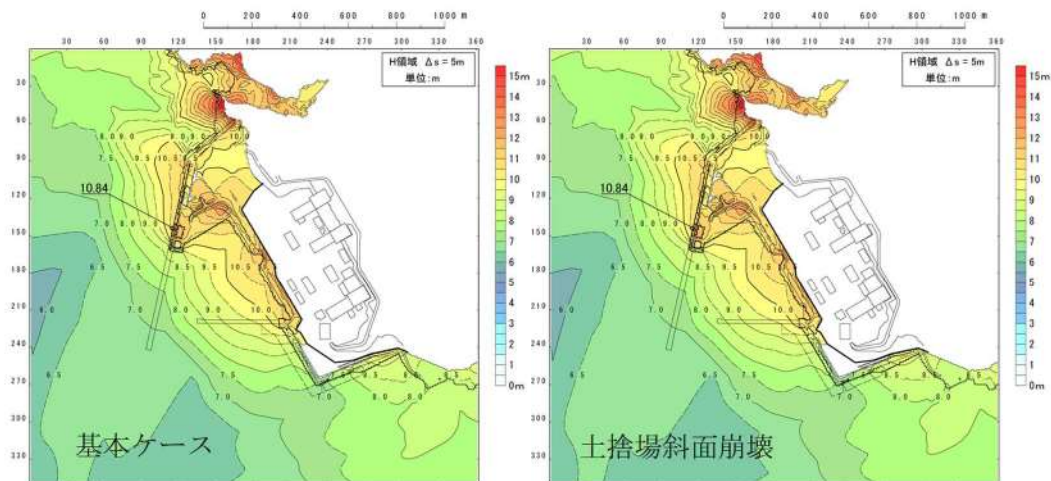


図 2.1.e.c-4 (11) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源D, 北及び南防波堤損傷))

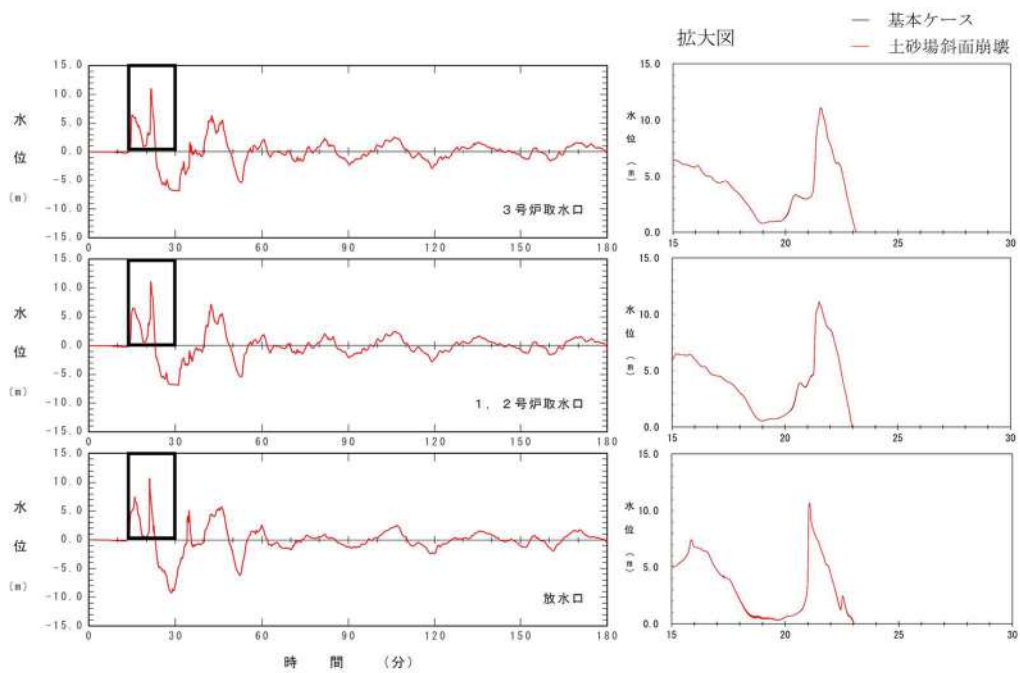


図 2.1.e.c-4 (12) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源D, 北及び南防波堤損傷))

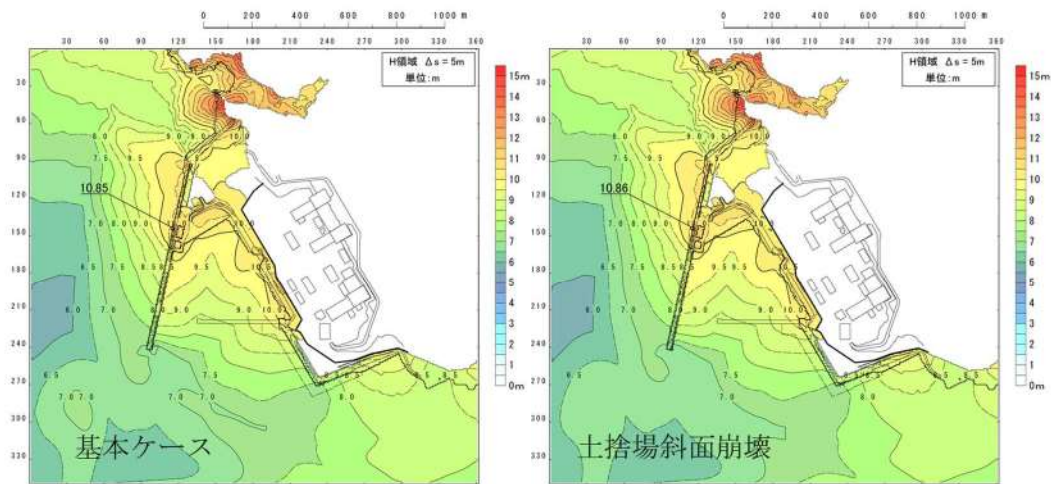


図 2.1.e.c-4 (13) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源D, 南防波堤損傷))

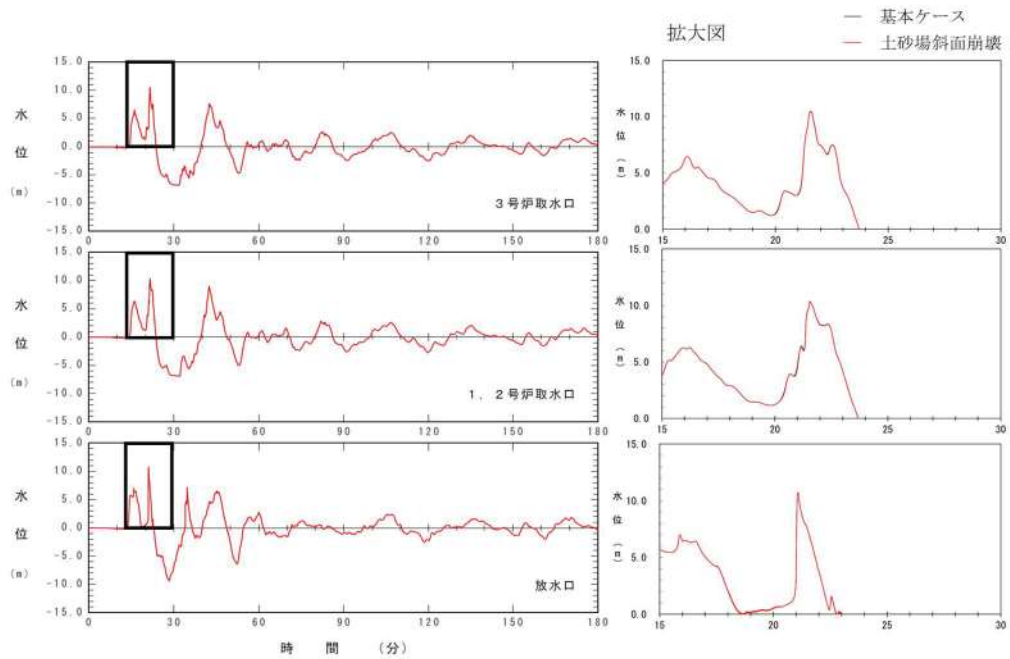


図 2.1.e.c-4 (14) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源D, 南防波堤損傷))



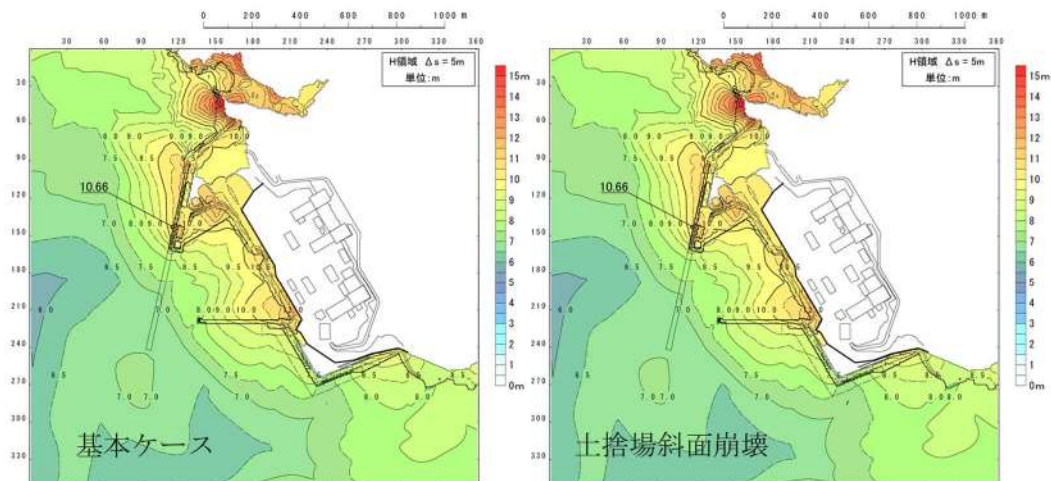


図 2.1.e.c-4 (15) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源D, 北防波堤損傷))

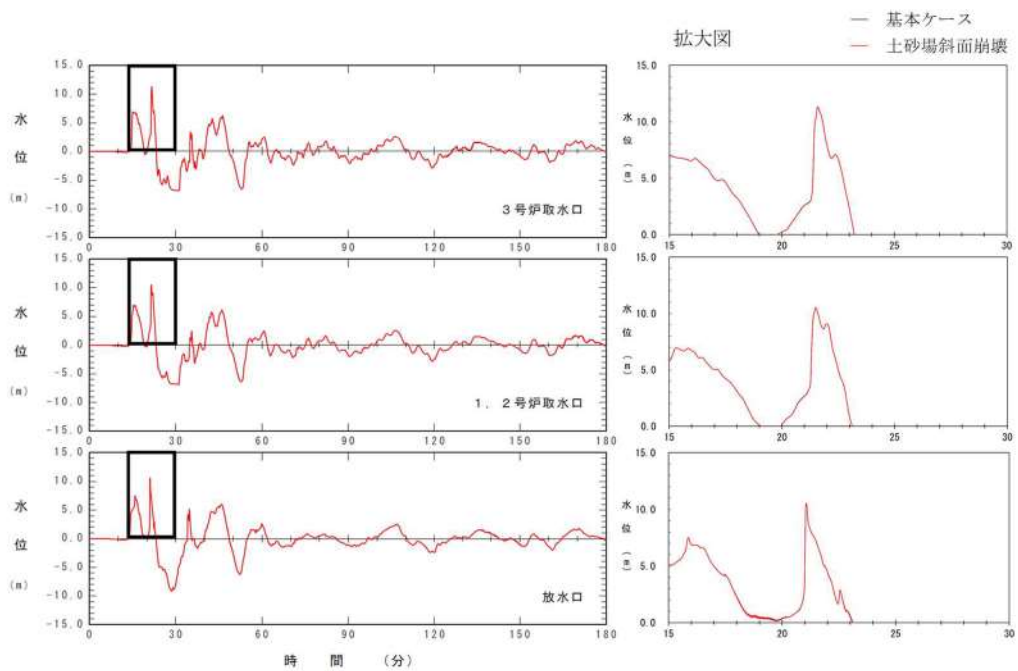


図 2.1.e.c-4 (16) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源D, 北防波堤損傷))

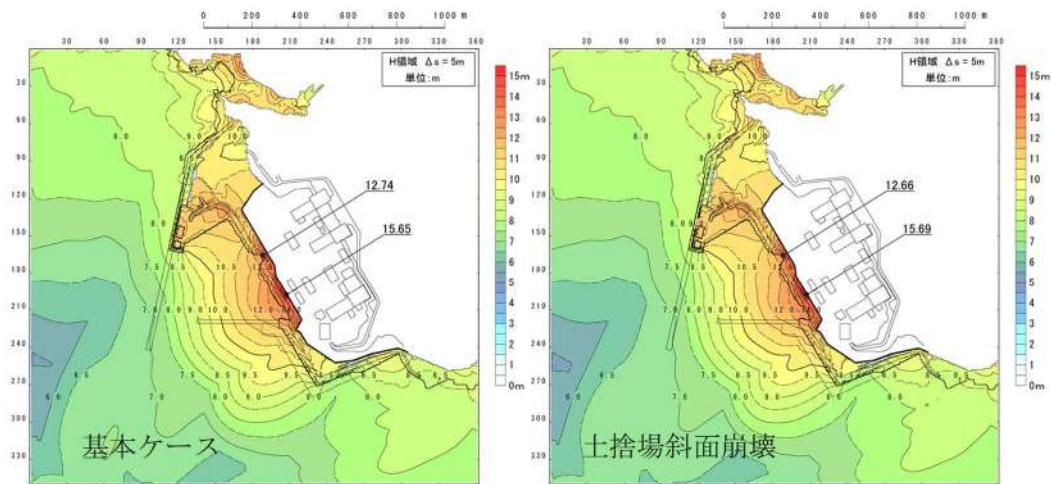


図 2. 1. e. c-4 (17) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源 E, 北及び南防波堤損傷))

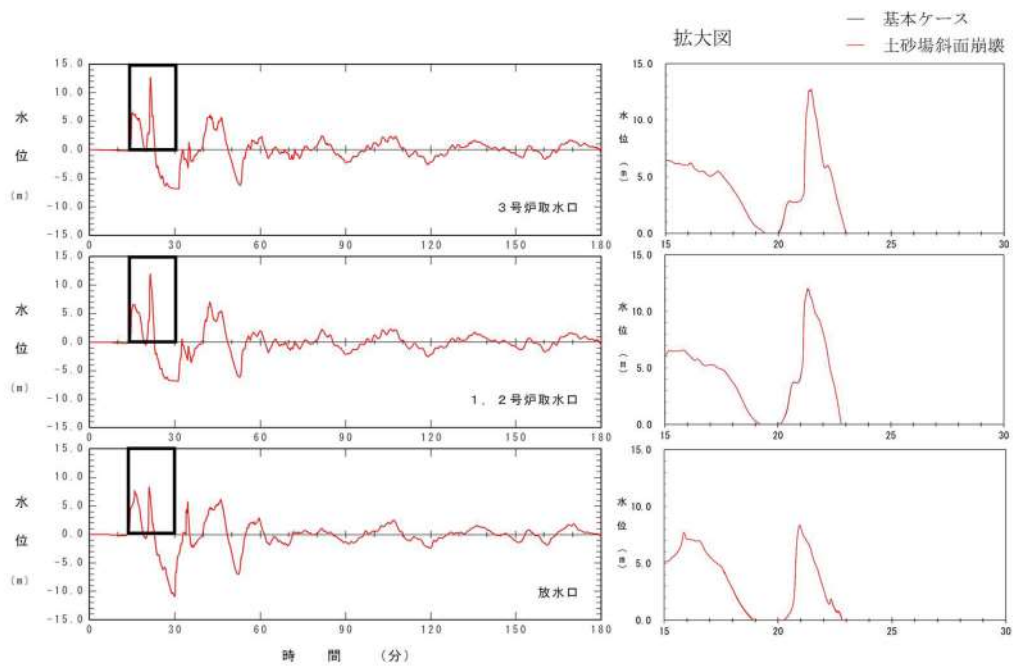


図 2. 1. e. c-4 (18) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 E, 北及び南防波堤損傷))

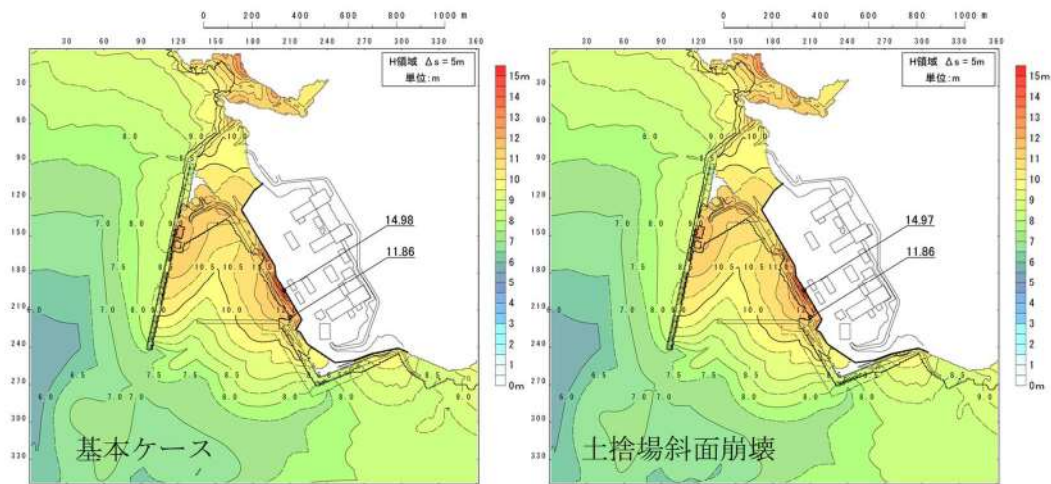


図 2.1. e. c-4 (19) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源 E, 南防波堤損傷))

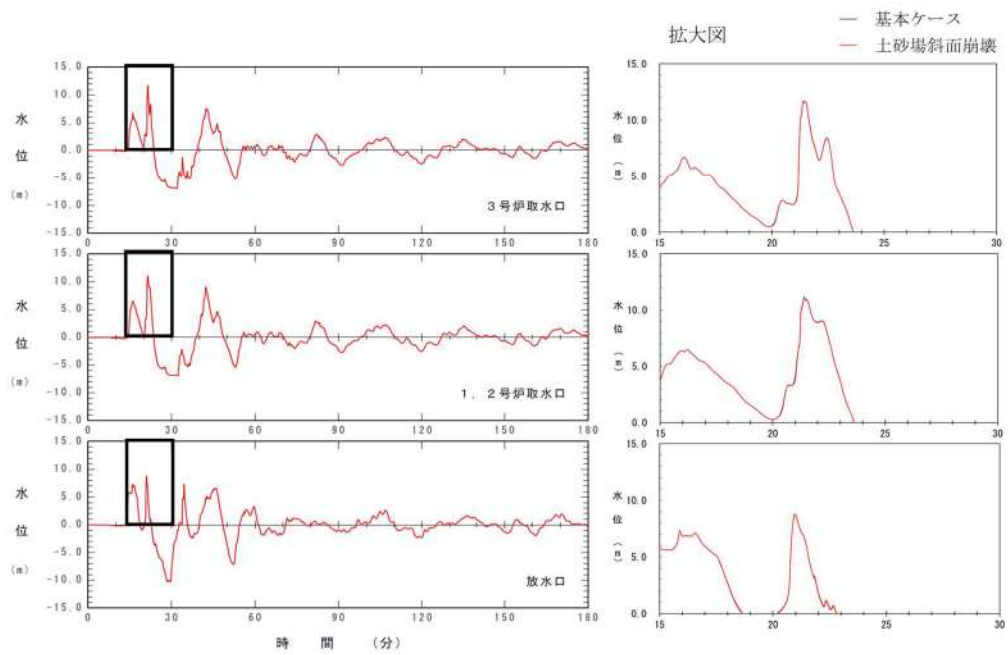


図 2.1. e. c-4 (20) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 E, 南防波堤損傷))

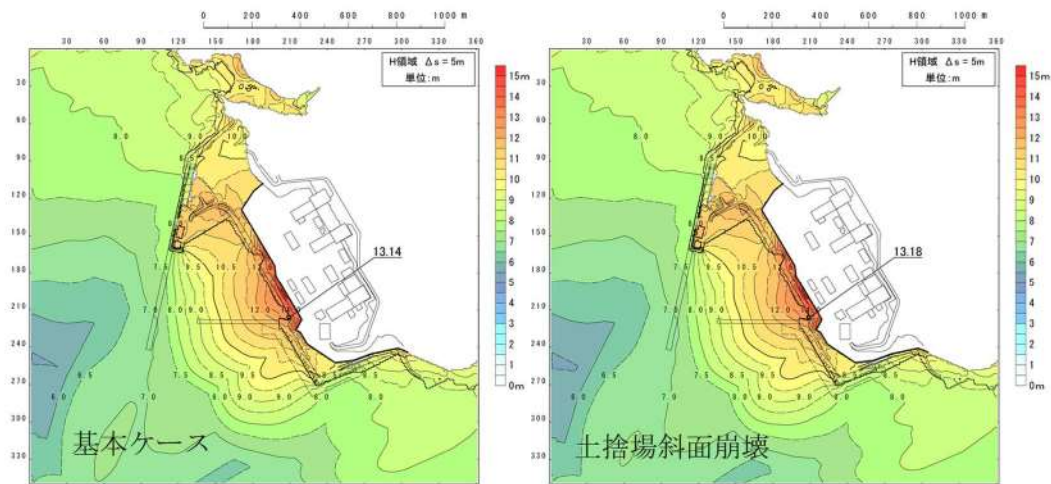


図 2.1. e. c-4 (21) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
 (基準津波 (波源 F, 北及び南防波堤損傷))

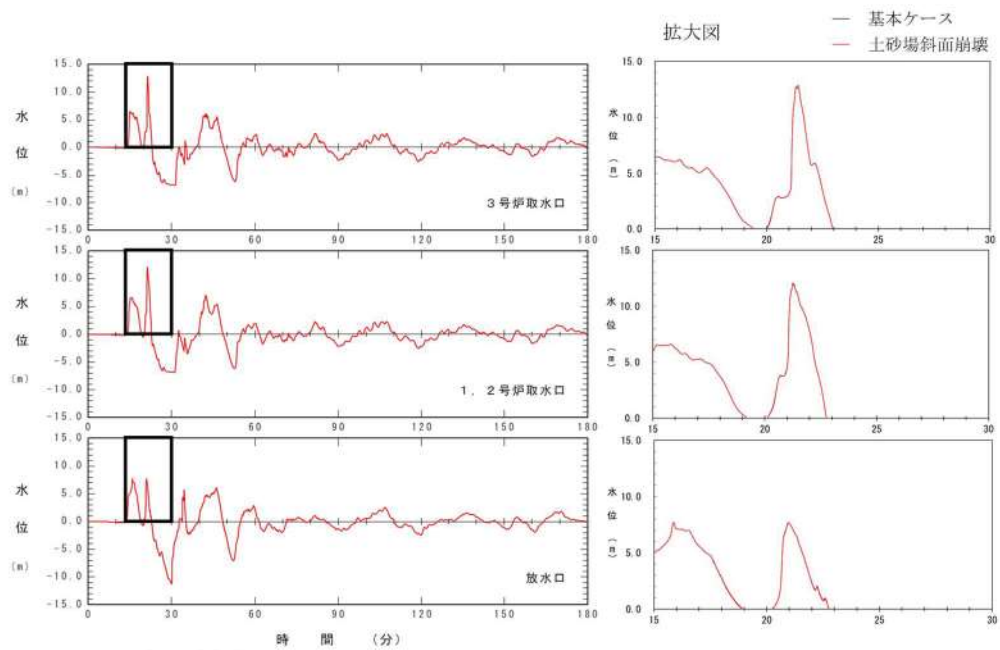


図 2.1. e. c-4 (22) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
 (基準津波 (波源 F, 北及び南防波堤損傷))

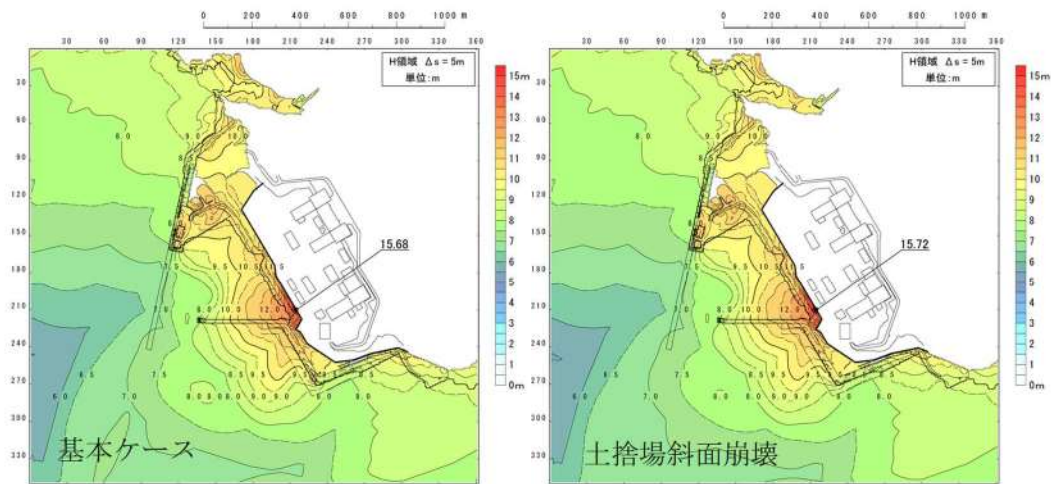


図 2. 1. e. c-4 (23) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源 F, 北防波堤損傷))

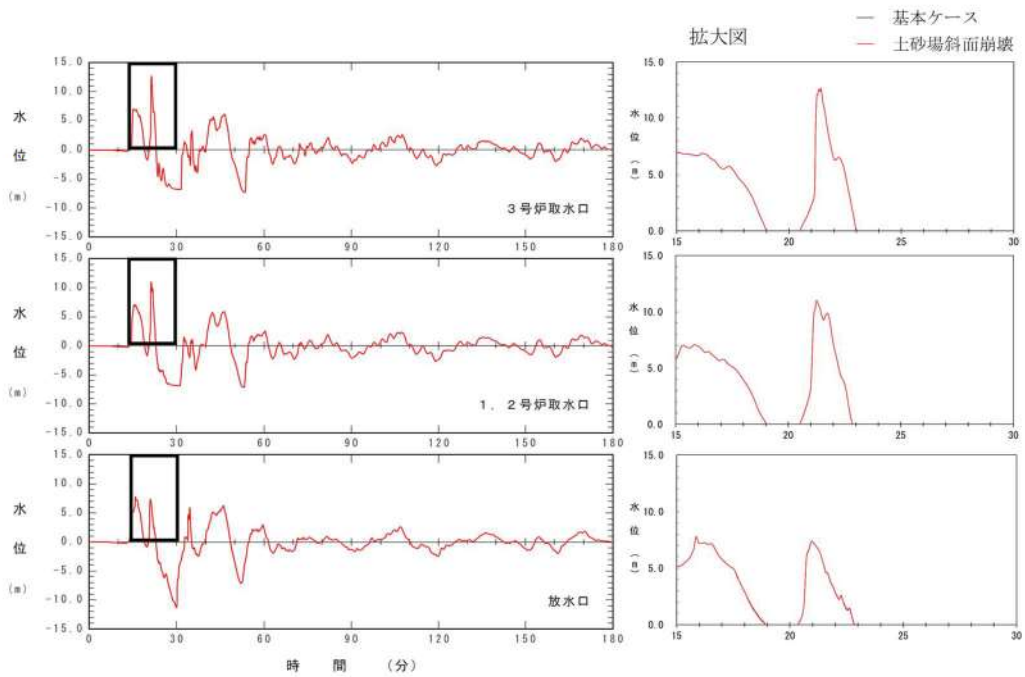


図 2. 1. e. c-4 (24) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 F, 北防波堤損傷))

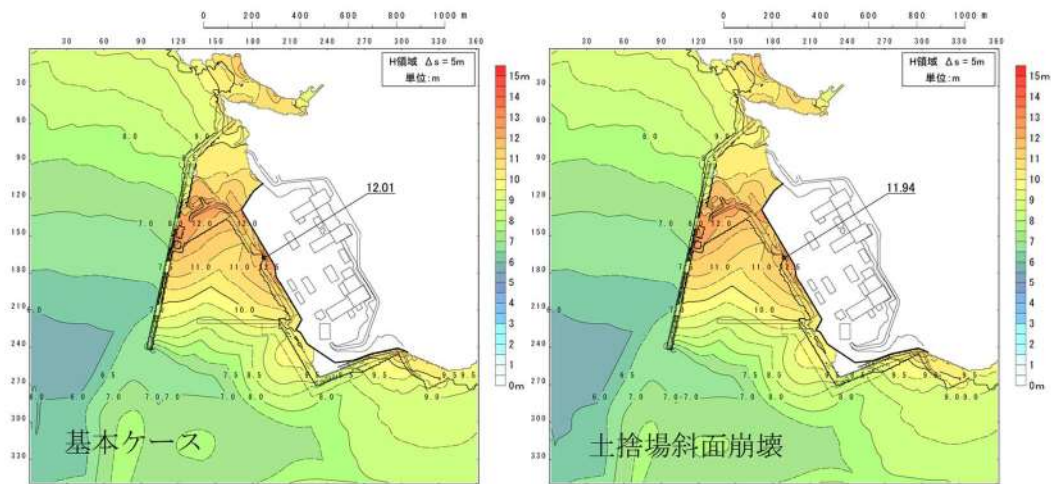


図 2.1. e. c-4 (25) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源G, 南防波堤損傷))

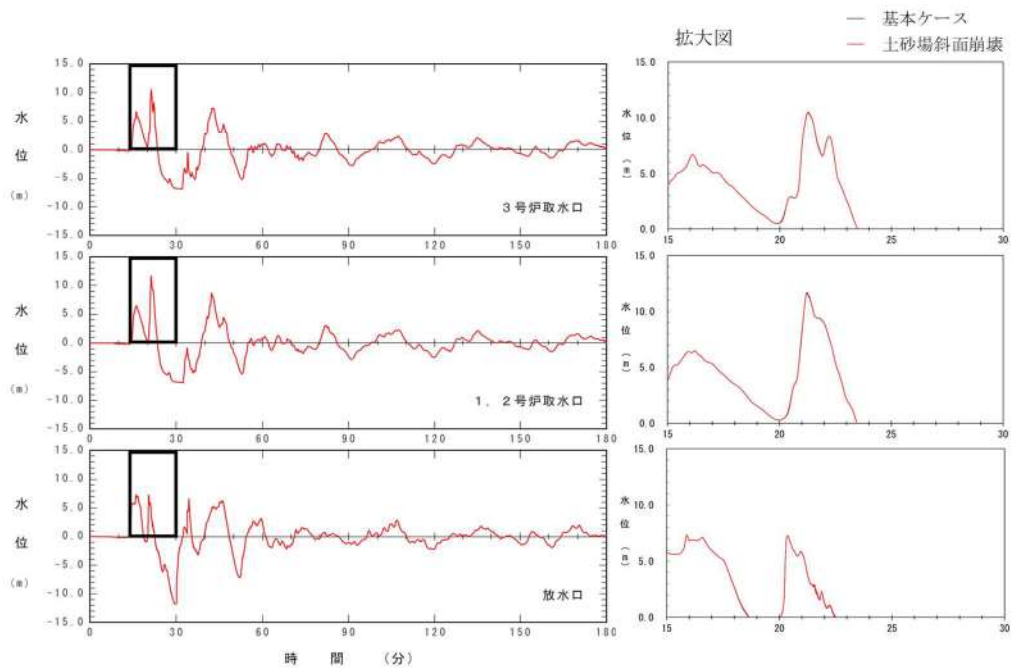


図 2.1. e. c-4 (26) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源G, 南防波堤損傷))

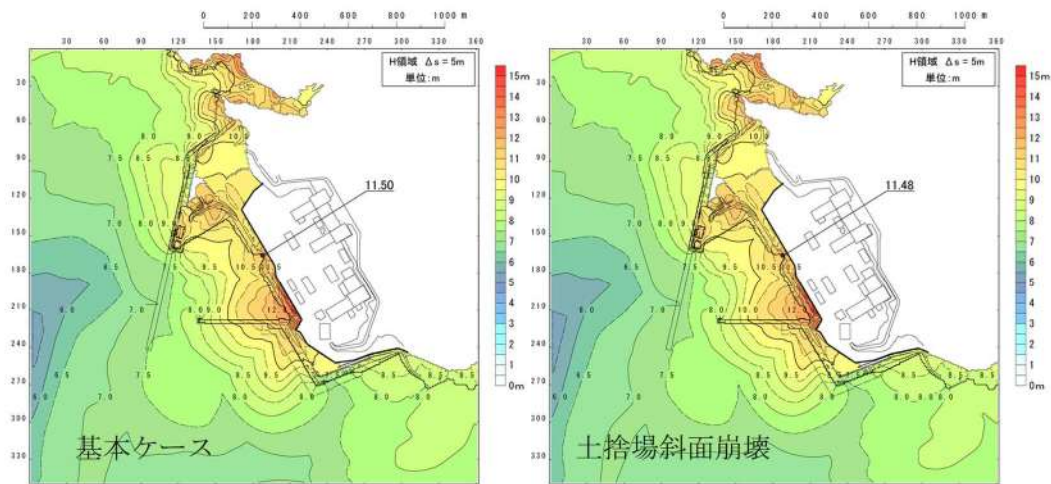


図 2. 1. e. c-4 (27) 斜面崩壊の有無による最大水位上昇量分布の比較  
(基準津波 (波源H, 北防波堤損傷))

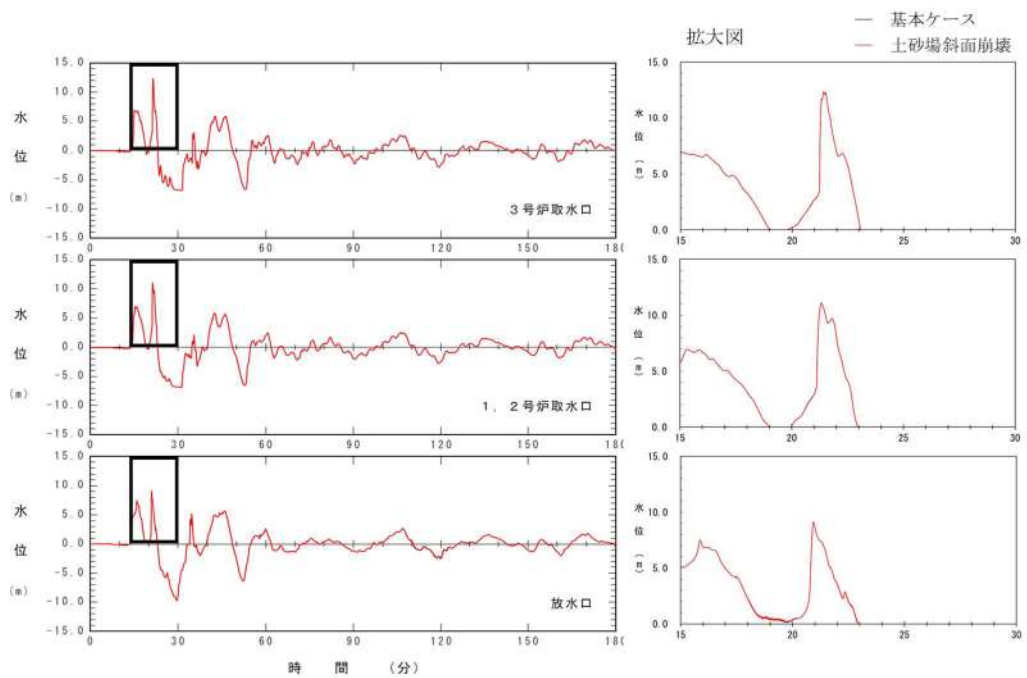


図 2. 1. e. c-4 (28) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源H, 北防波堤損傷))

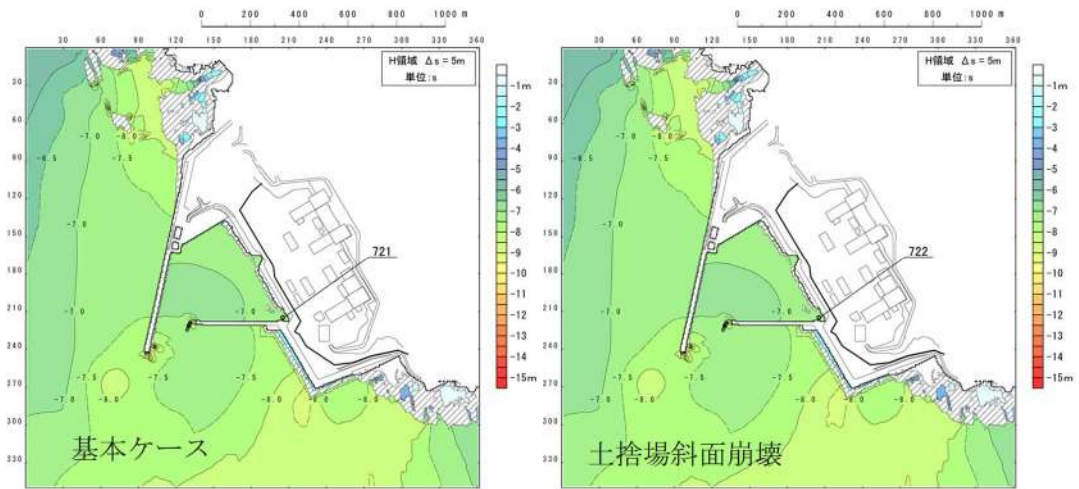


図 2. 1. e. c-4 (29) 斜面崩壊の有無による最大水位下降量分布の比較  
(基準津波 (波源 I, 防波堤損傷なし))

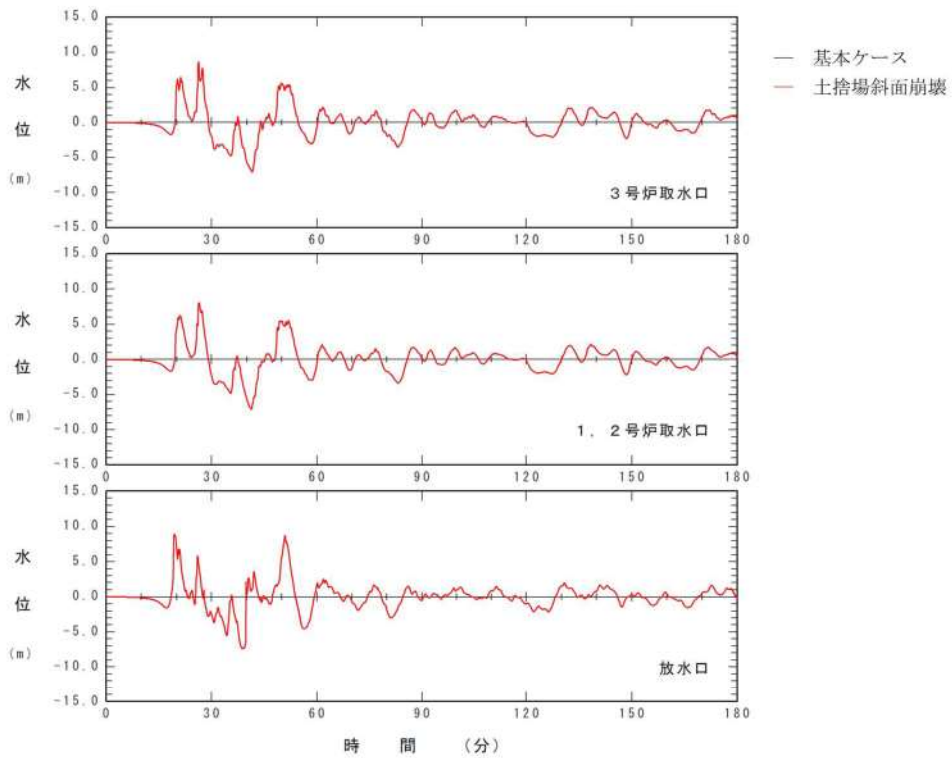


図 2. 1. e. c-4 (30) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 I, 防波堤損傷なし))



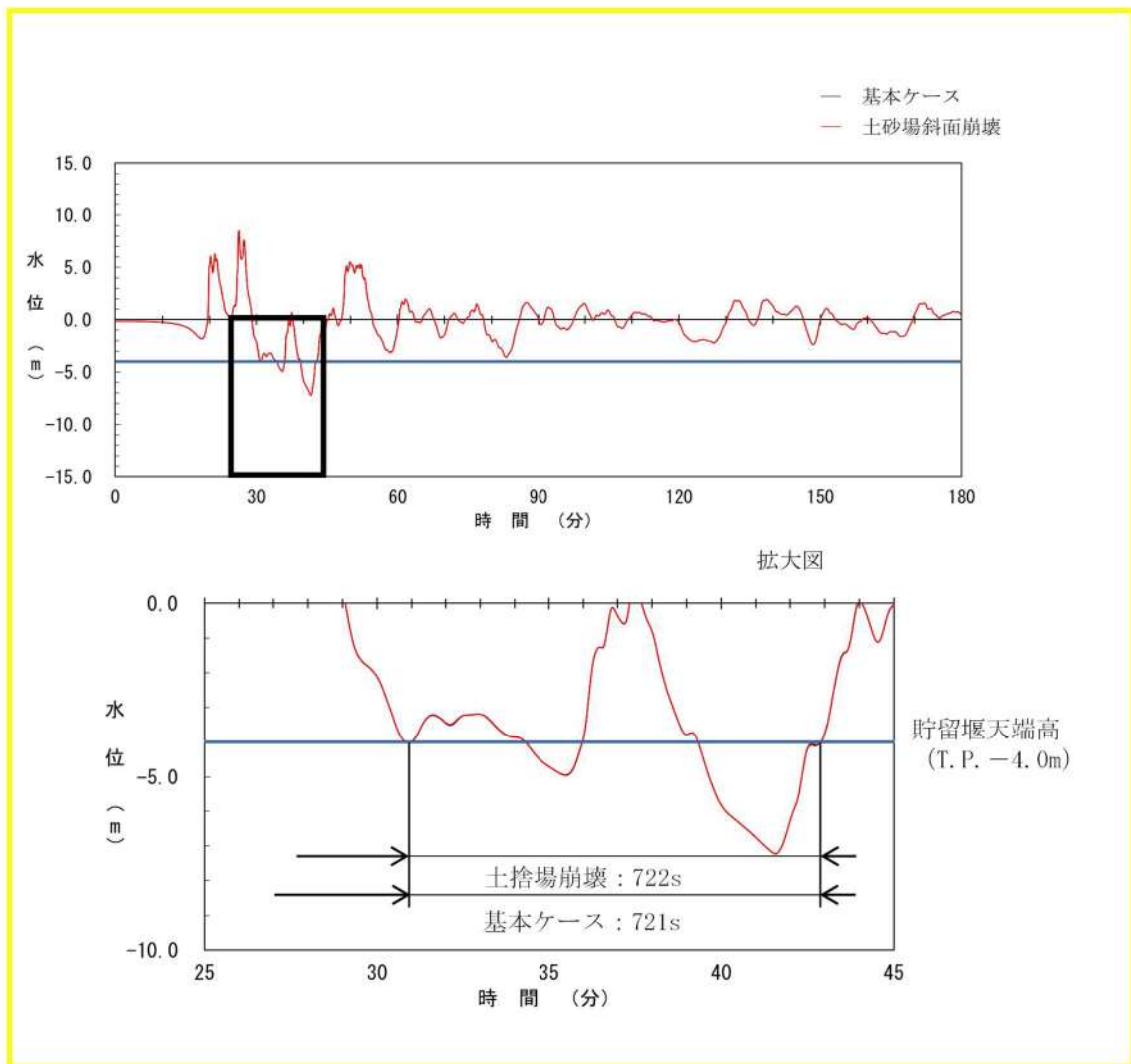


図 2.1.e.c-4 (31) 斜面崩壊の有無による貯留堰を下回る時間の比較  
(基準津波 (波源 I, 防波堤損傷なし))

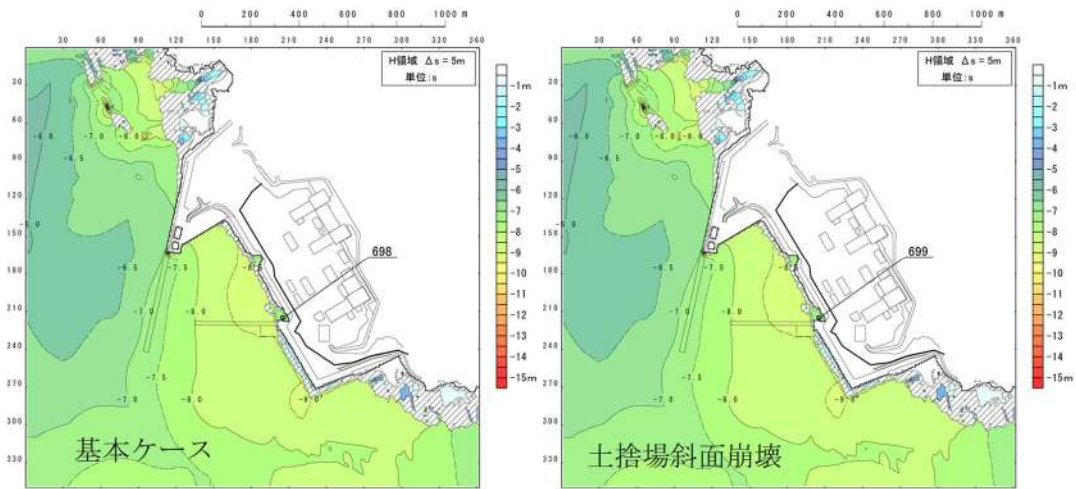


図 2. 1. e. c-4 (32) 斜面崩壊の有無による最大水位下降量分布の比較  
(基準津波 (波源 J, 北及び南防波堤損傷))

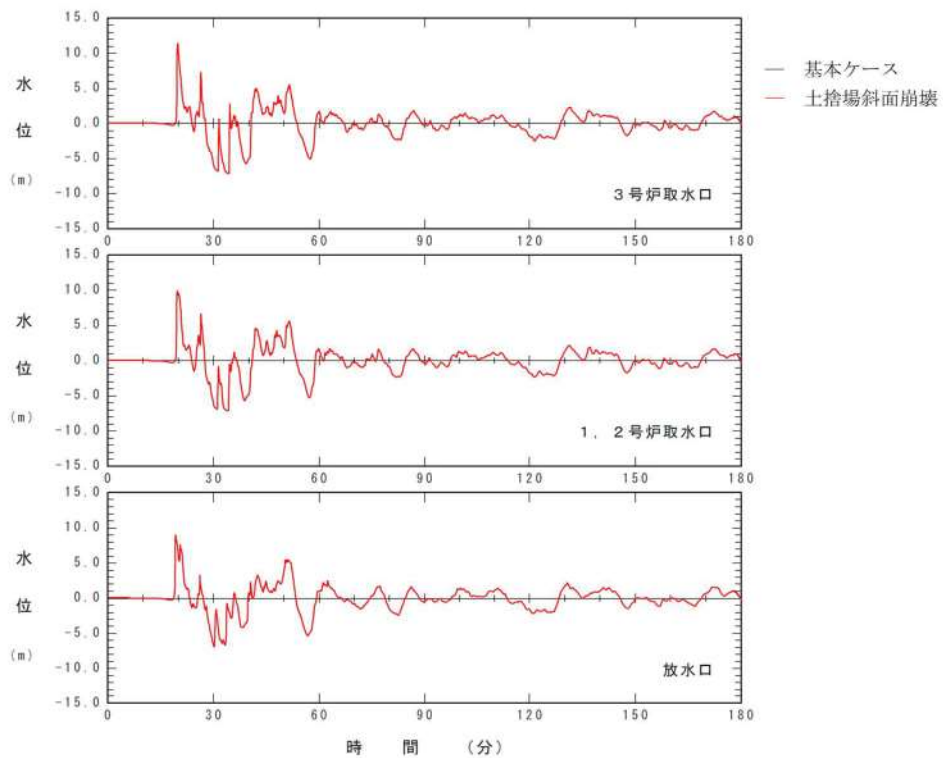


図 2. 1. e. c-4 (33) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 J, 北及び南防波堤損傷))

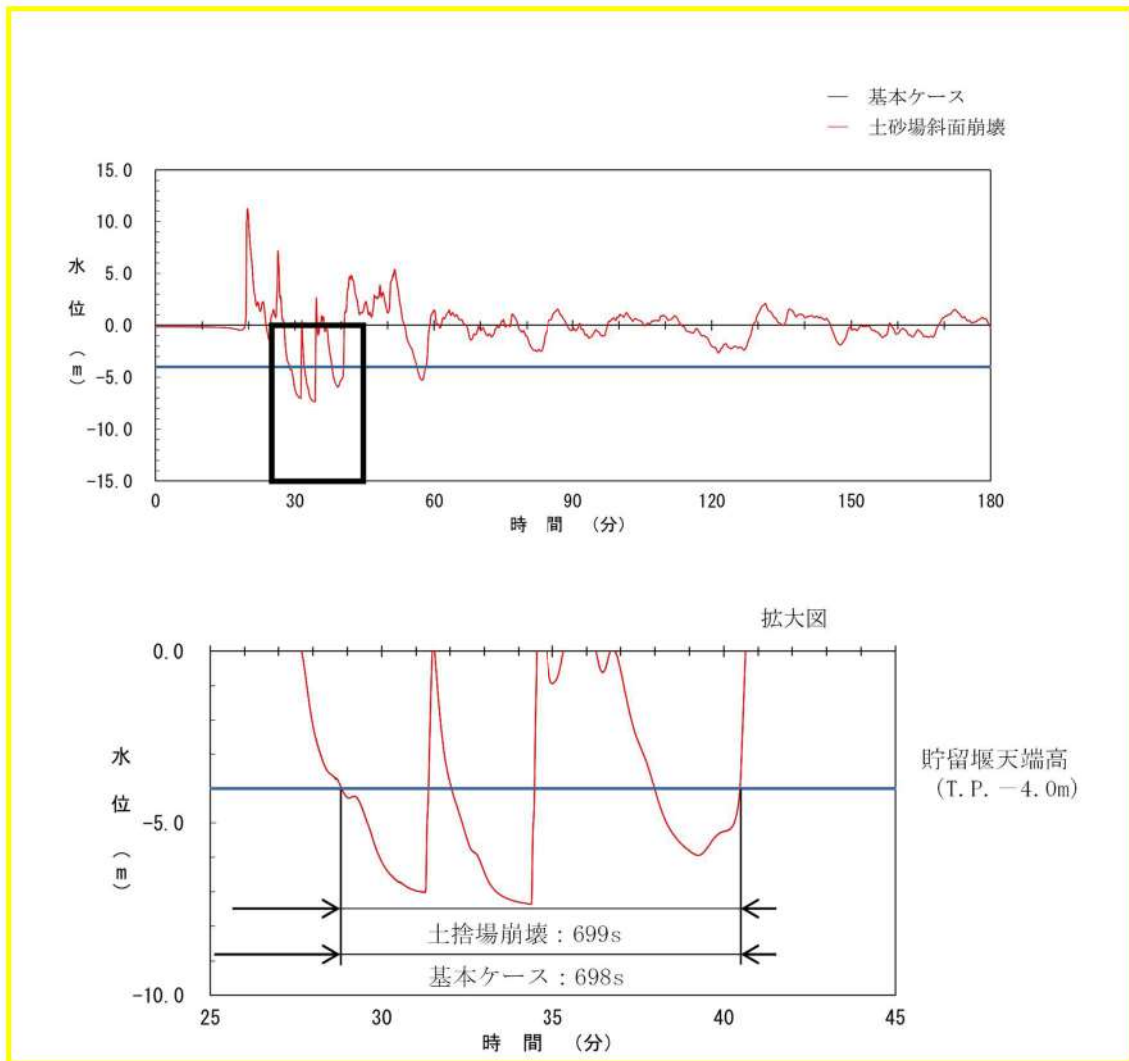


図 2. 1. e. c-4 (34) 斜面崩壊の有無による貯留堰を下回る時間の比較  
(基準津波 (波源 J, 北及び南防波堤損傷))

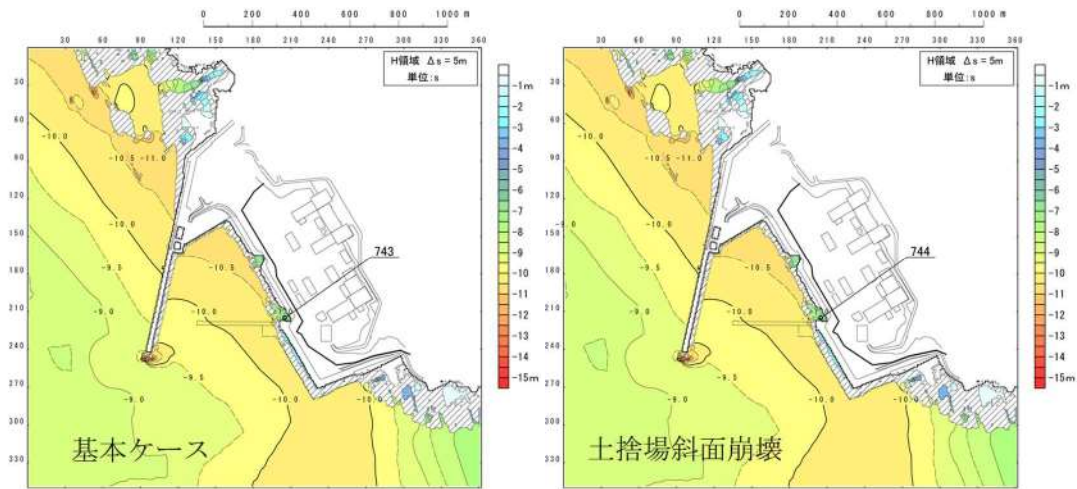


図 2.1. e. c-4 (35) 斜面崩壊の有無による最大水位下降量分布の比較  
(基準津波 (波源K, 南防波堤損傷))

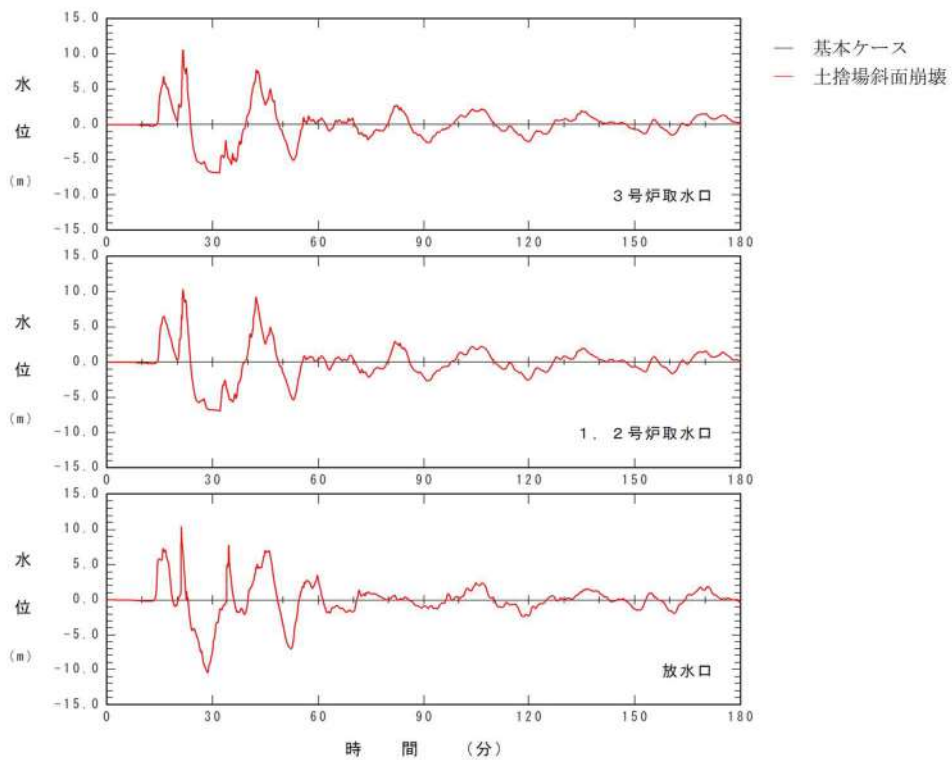


図 2.1. e. c-4 (36) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源K, 南防波堤損傷))

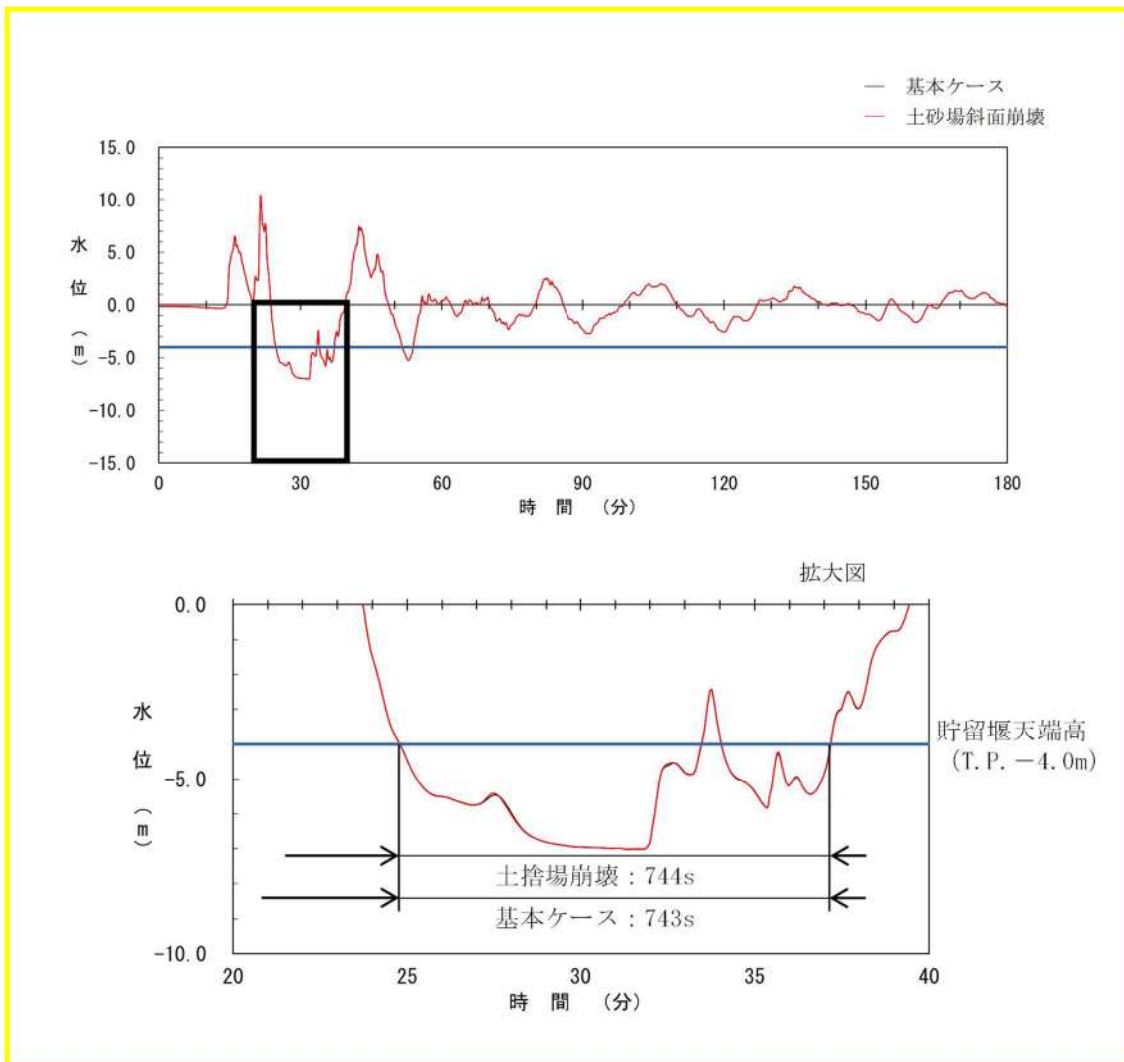


図 2. 1. e. c-4 (37) 斜面崩壊の有無による貯留堰を下回る時間の比較  
 (基準津波 (波源K, 南防波堤損傷))

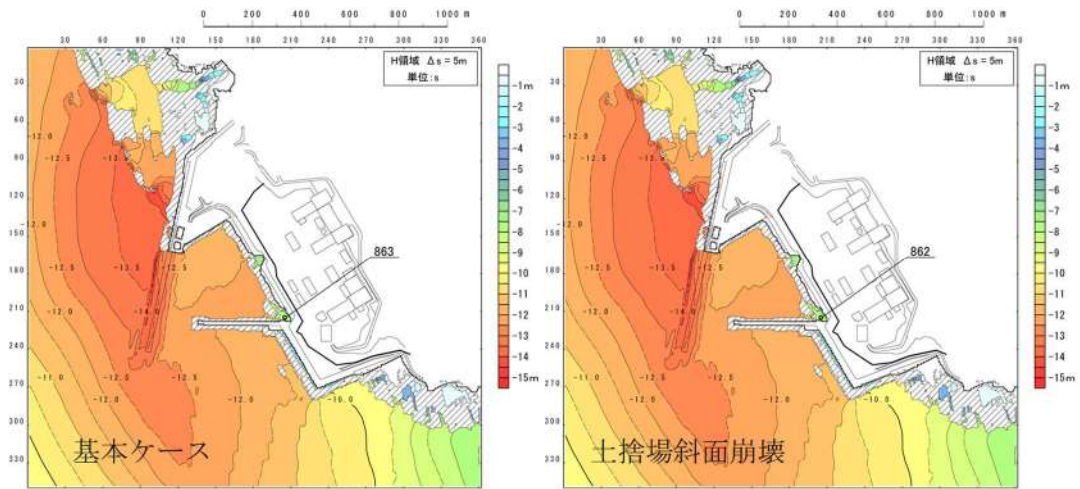


図 2. 1. e. c-4 (38) 斜面崩壊の有無による最大水位下降量分布の比較  
(基準津波 (波源 L, 北防波堤損傷))

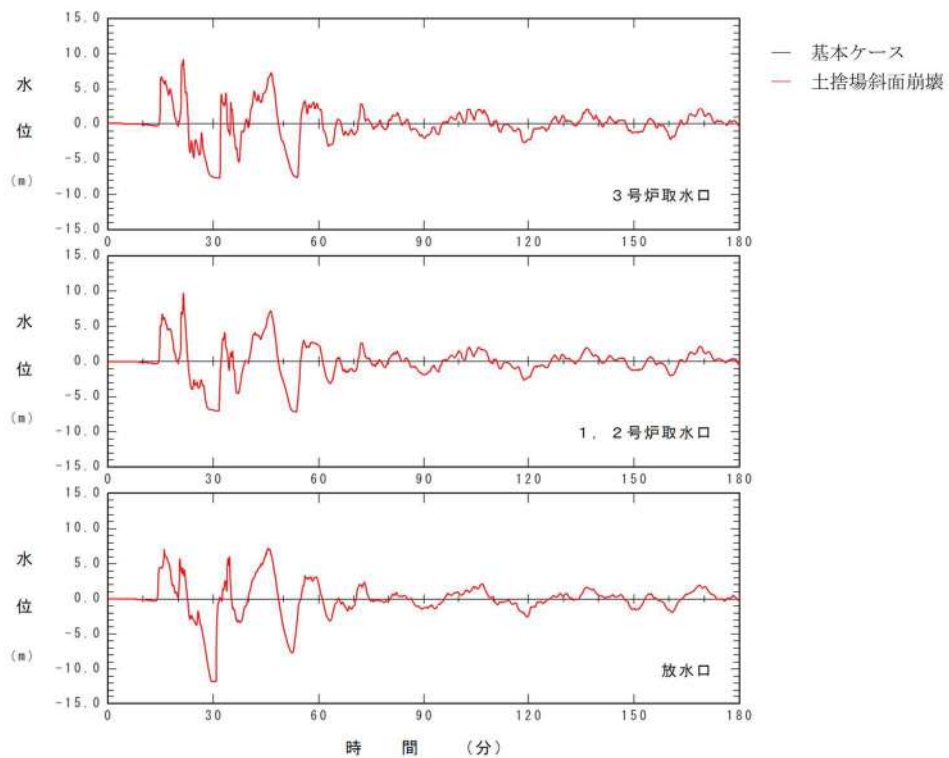


図 2. 1. e. c-4 (39) 斜面崩壊の有無による水位時刻歴波形の比較  
(基準津波 (波源 L, 北防波堤損傷))

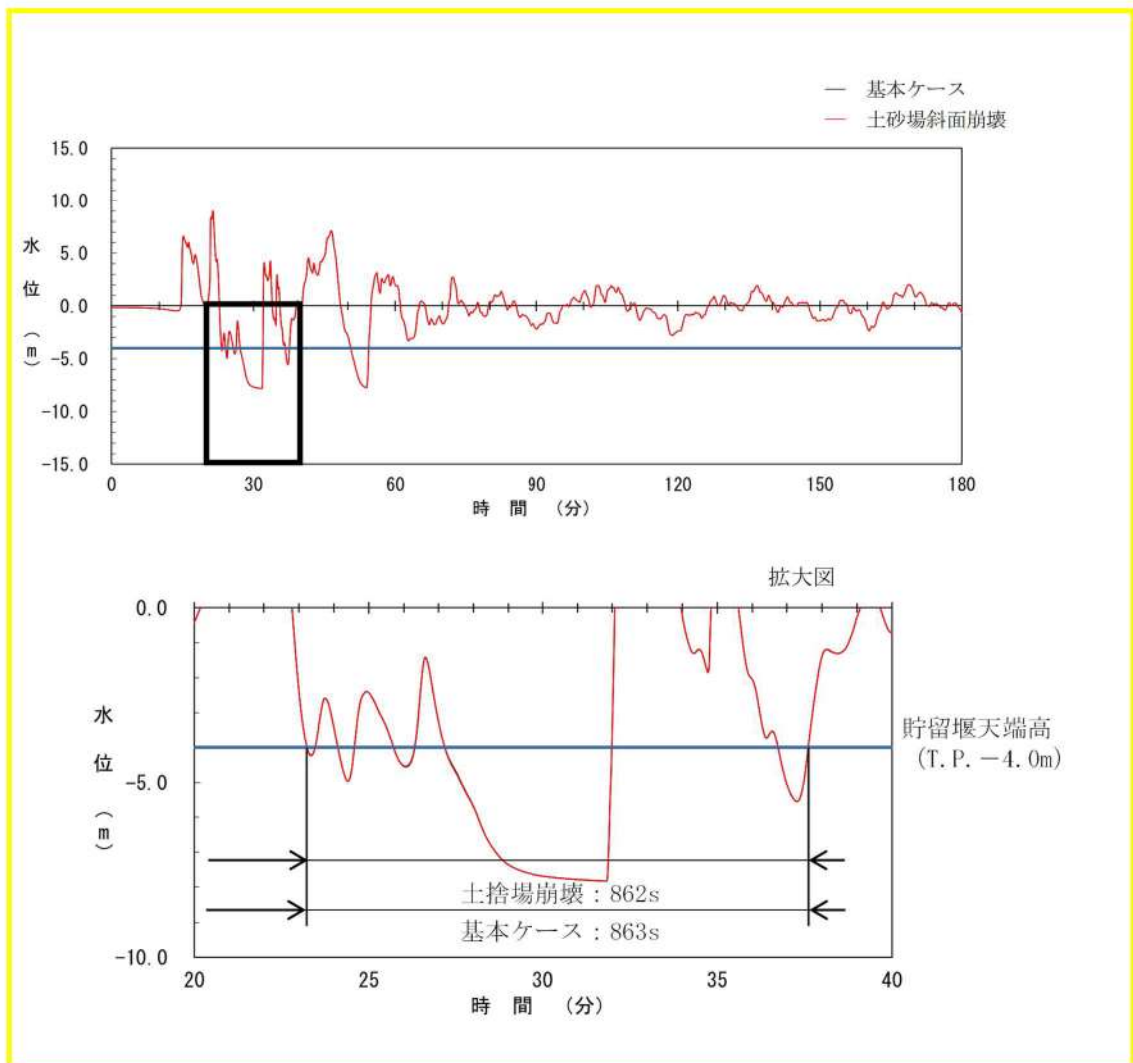


図 2.1. e. c-4 (40) 斜面崩壊の有無による貯留堰を下回る時間の比較  
(基準津波 (波源 L, 北防波堤損傷))

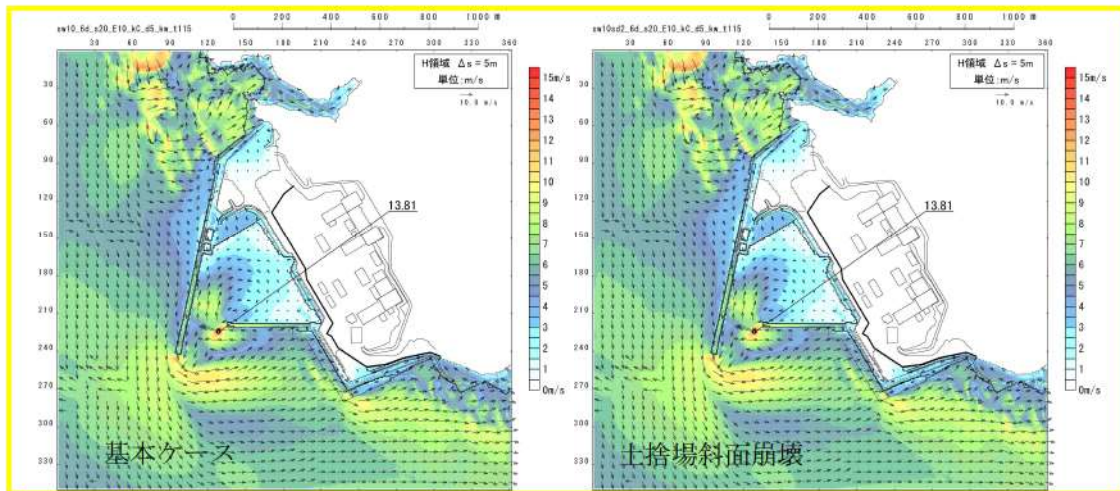


図 2.1.e.c-4 (41) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 A, 防波堤損傷なし))

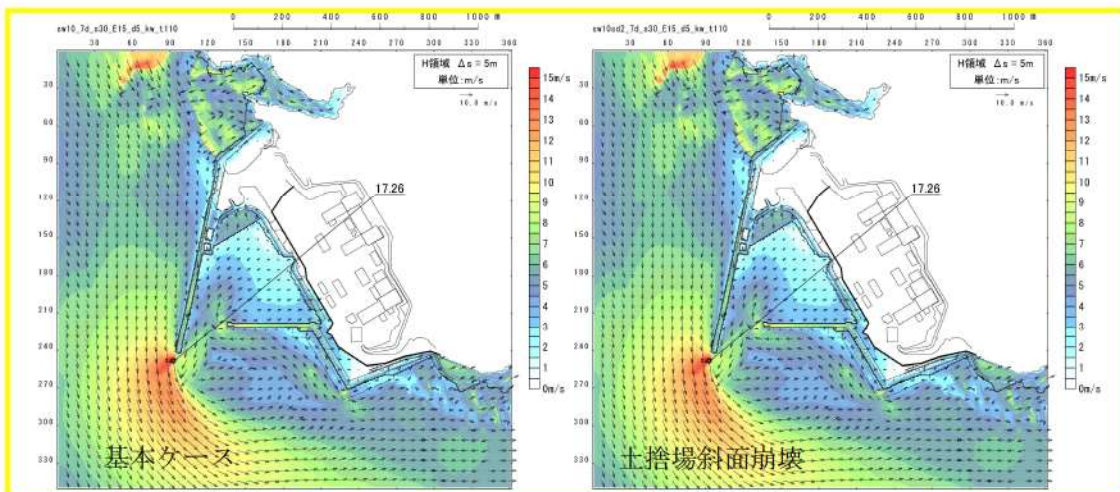


図 2.1.e.c-4 (42) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 B, 防波堤損傷なし))



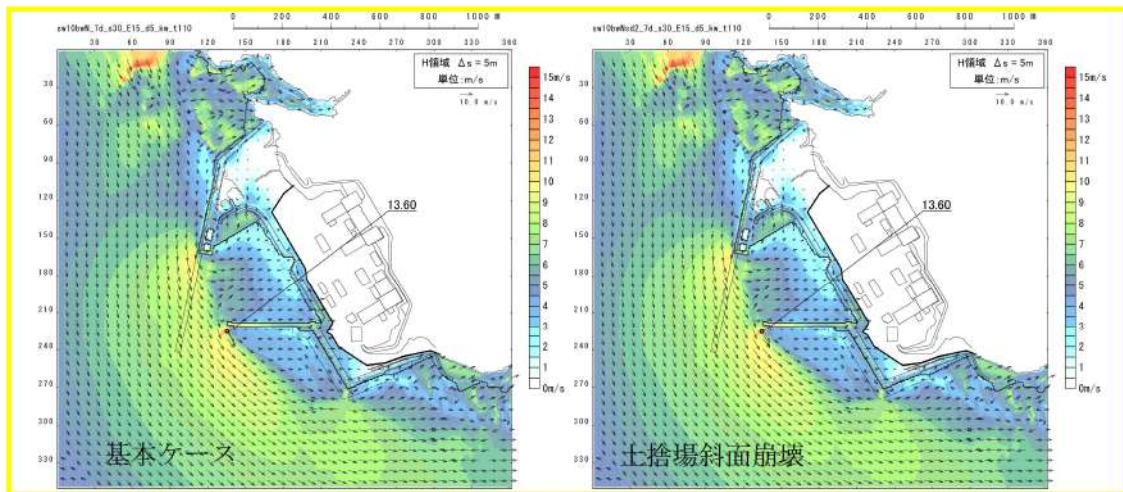


図 2.1.e.c-4 (43) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 B, 北防波堤損傷))

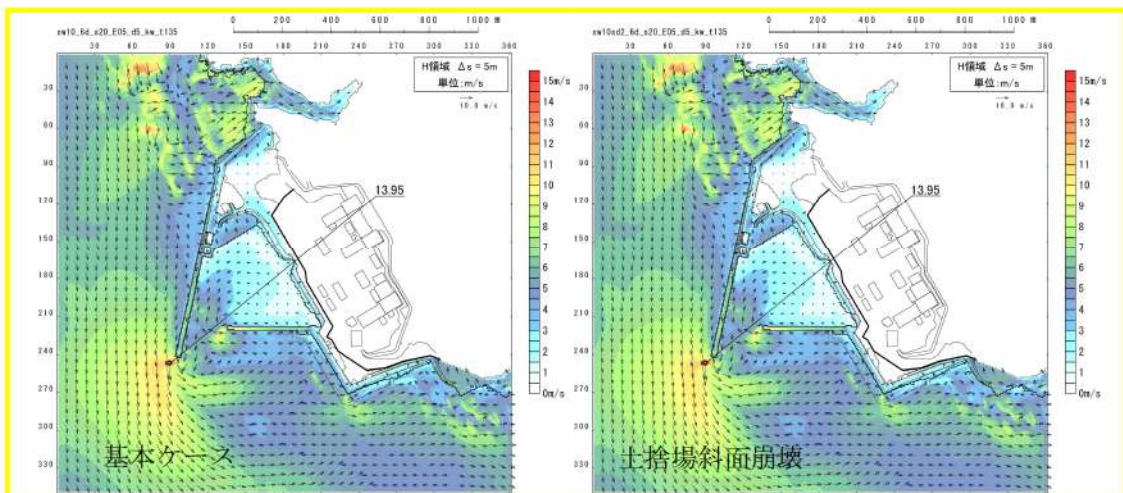


図 2.1.e.c-4 (44) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 C, 防波堤損傷なし))

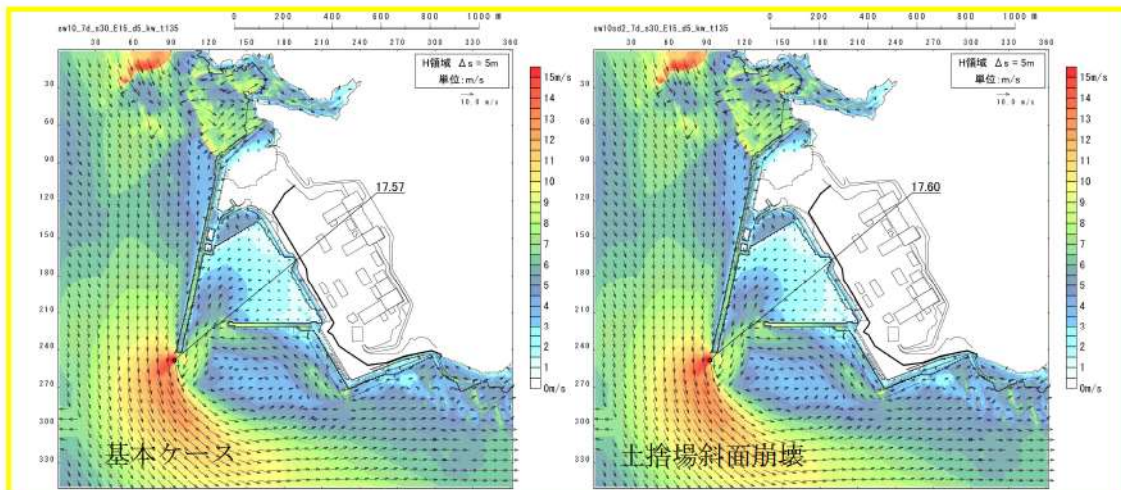


図 2.1.e.c-4 (45) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源D, 防波堤損傷なし))

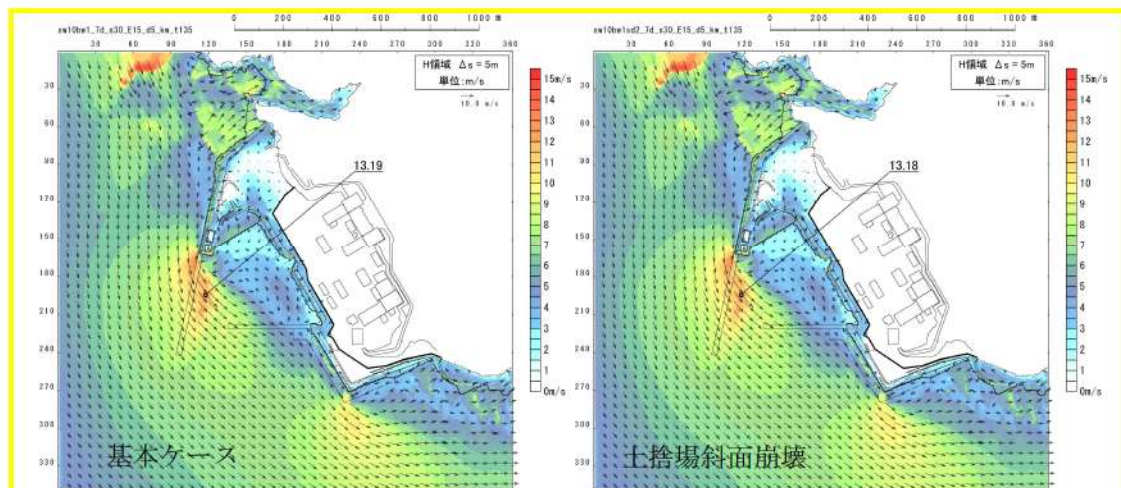


図 2.1.e.c-4 (46) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源D, 北及び南防波堤損傷))

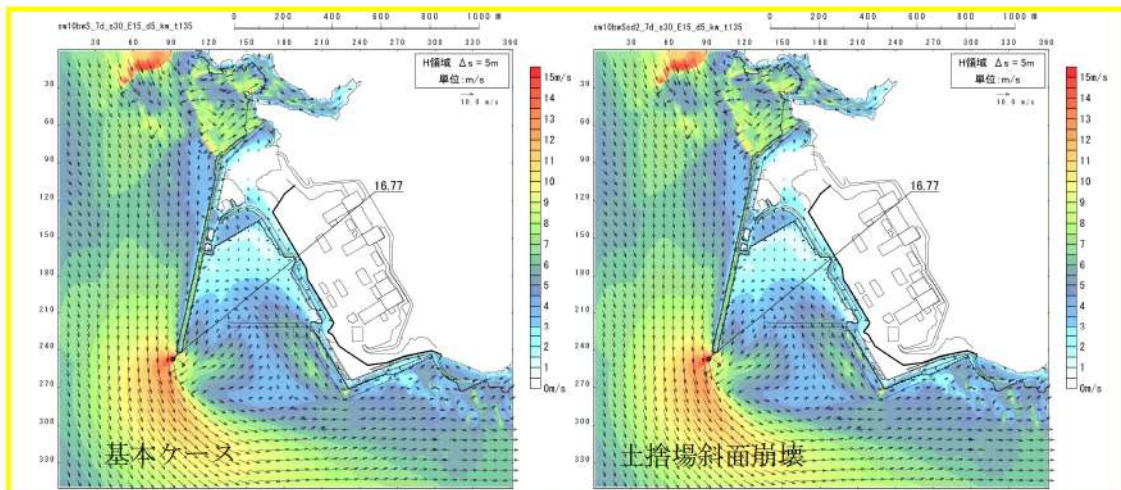


図 2.1.e.c-4 (47) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源D, 南防波堤損傷))

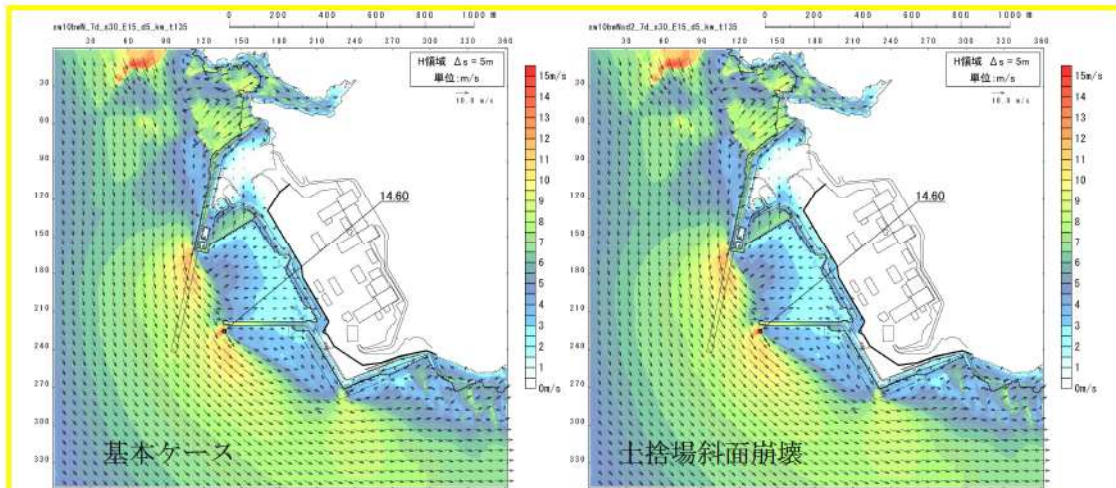


図 2.1.e.c-4 (48) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源D, 北防波堤損傷))

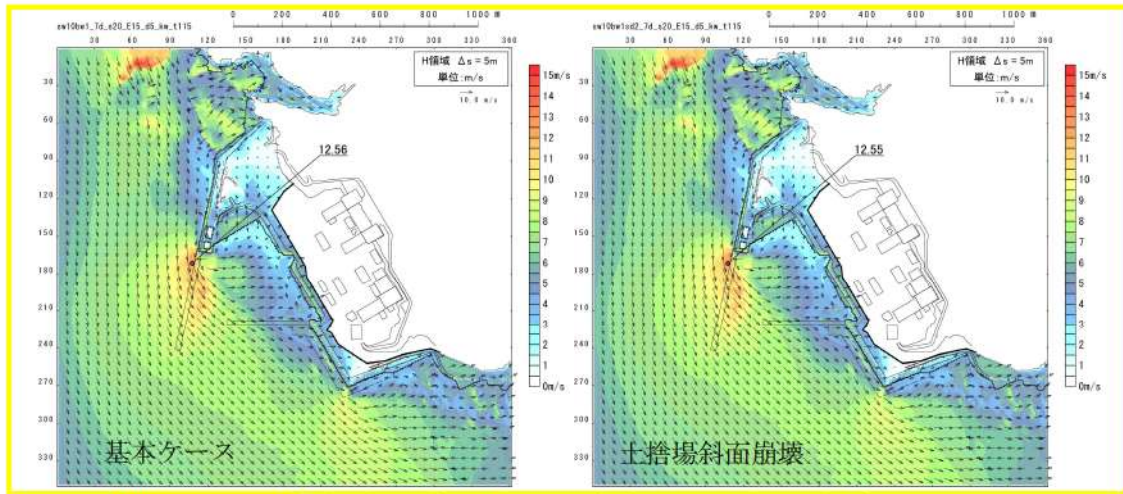


図 2.1.e.c-4 (49) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 E, 北及び南防波堤損傷))

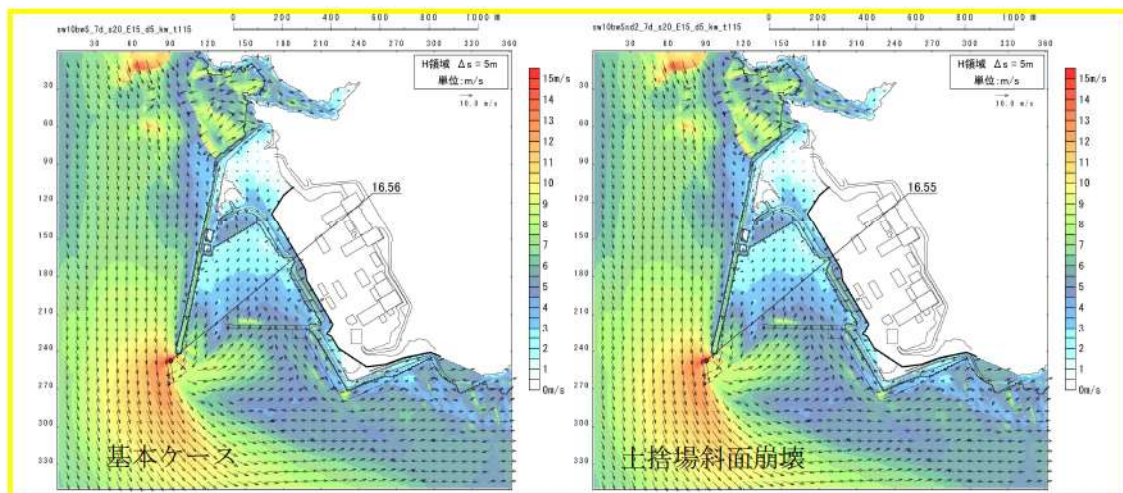


図 2.1.e.c-4 (50) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 E, 南防波堤損傷))

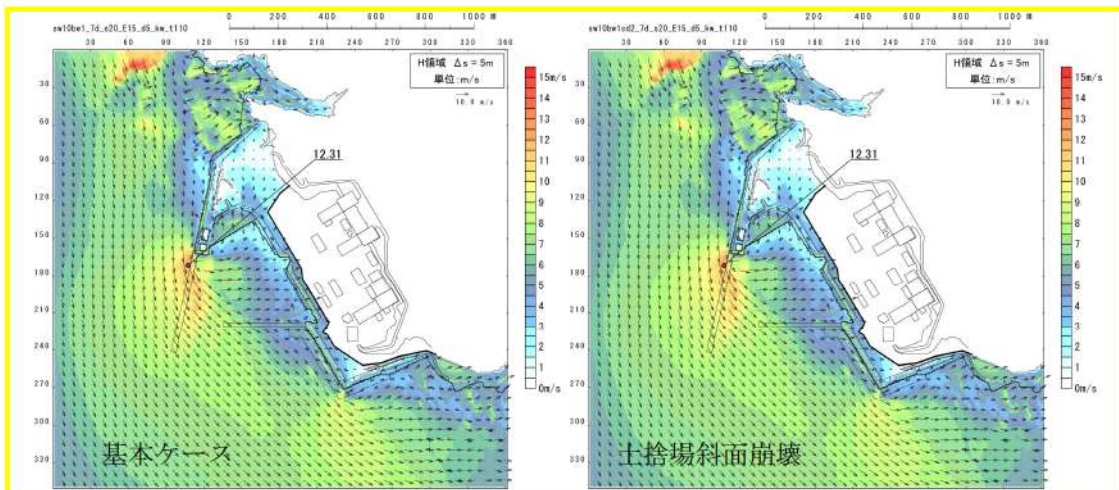


図 2.1.e.c-4 (51) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 F, 北及び南防波堤損傷))

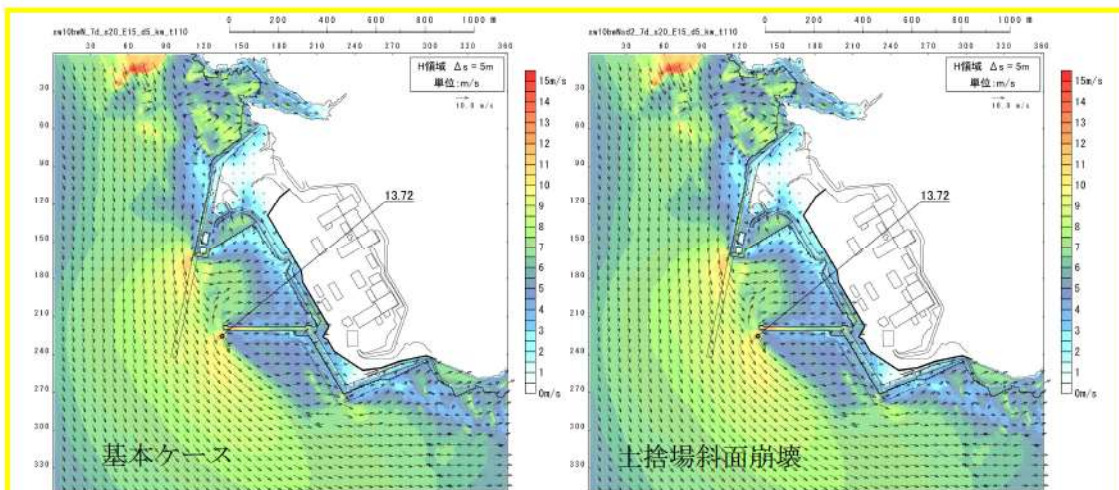


図 2.1.e.c-4 (52) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 F, 北防波堤損傷))

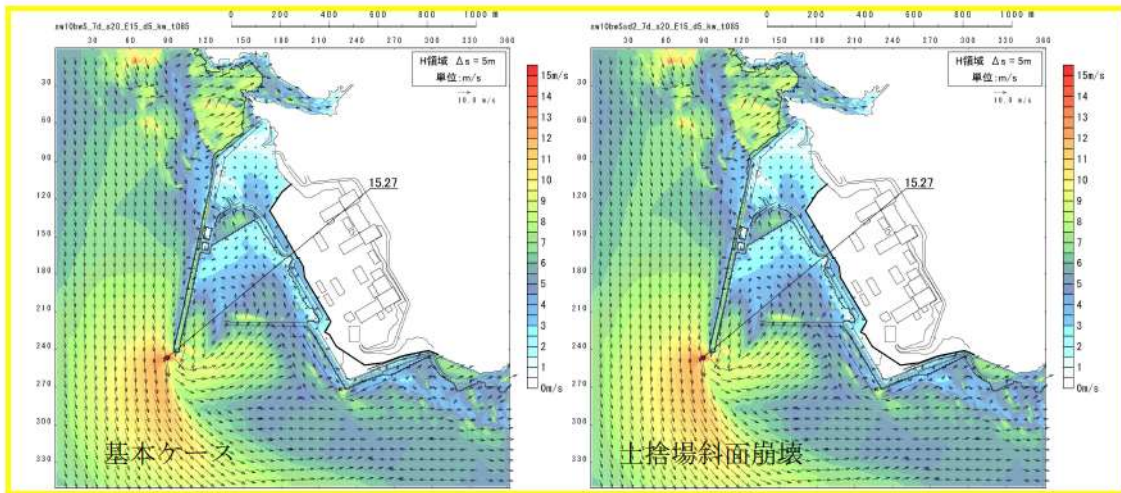


図 2.1.e.c-4 (53) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源G, 南防波堤損傷))

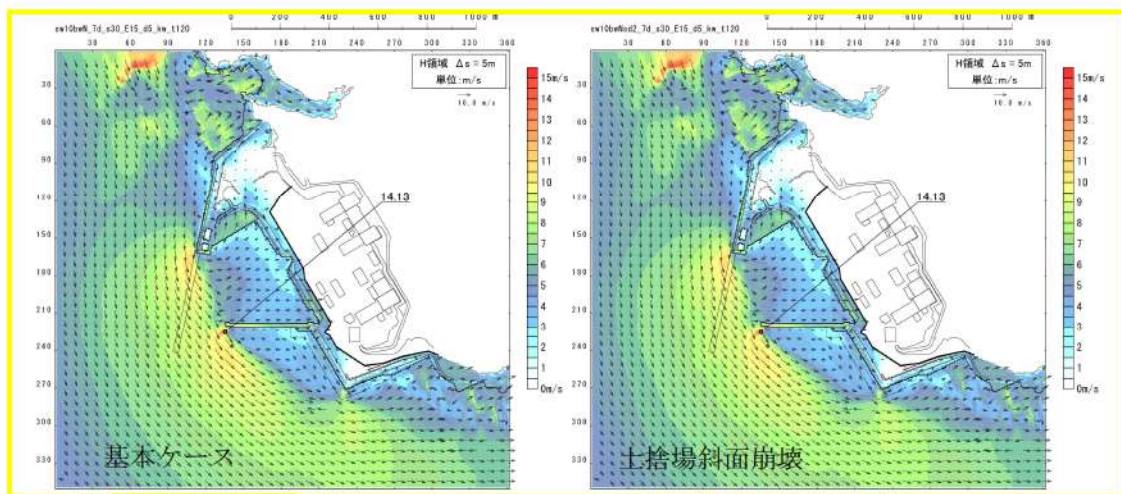


図 2.1.e.c-4 (54) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源H, 北防波堤損傷))

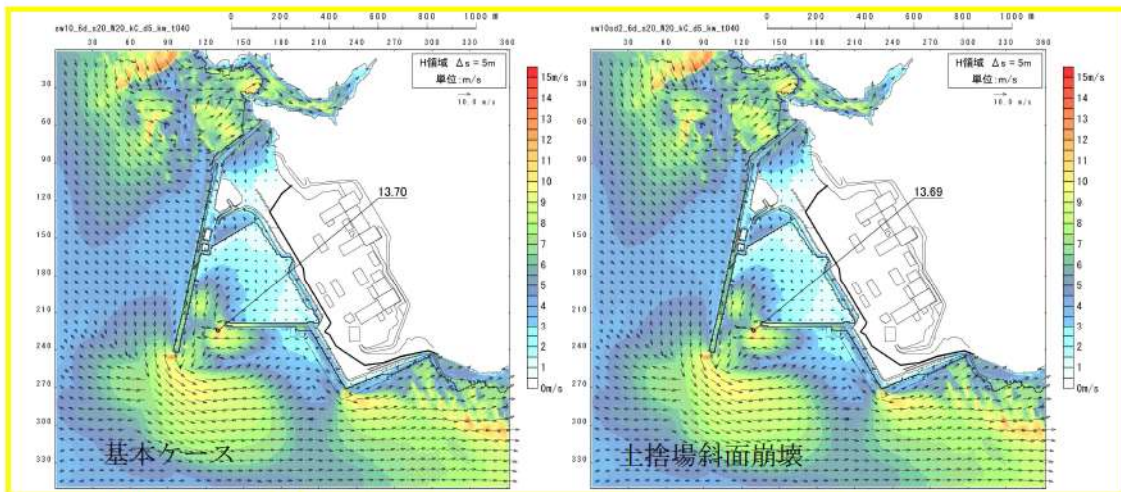


図 2.1.e.c-4 (55) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 I, 防波堤損傷なし))

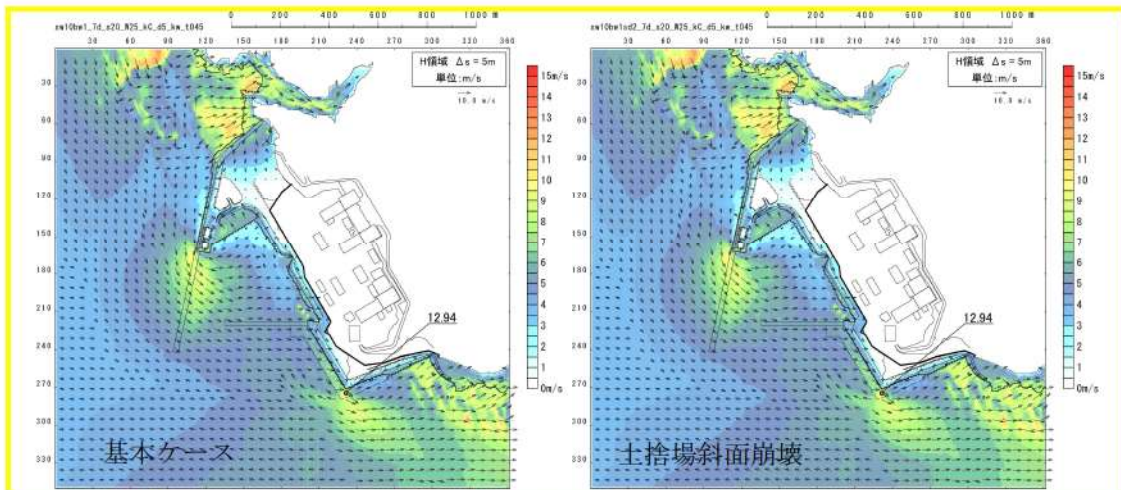


図 2.1.e.c-4 (56) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源 J, 北及び南防波堤損傷))

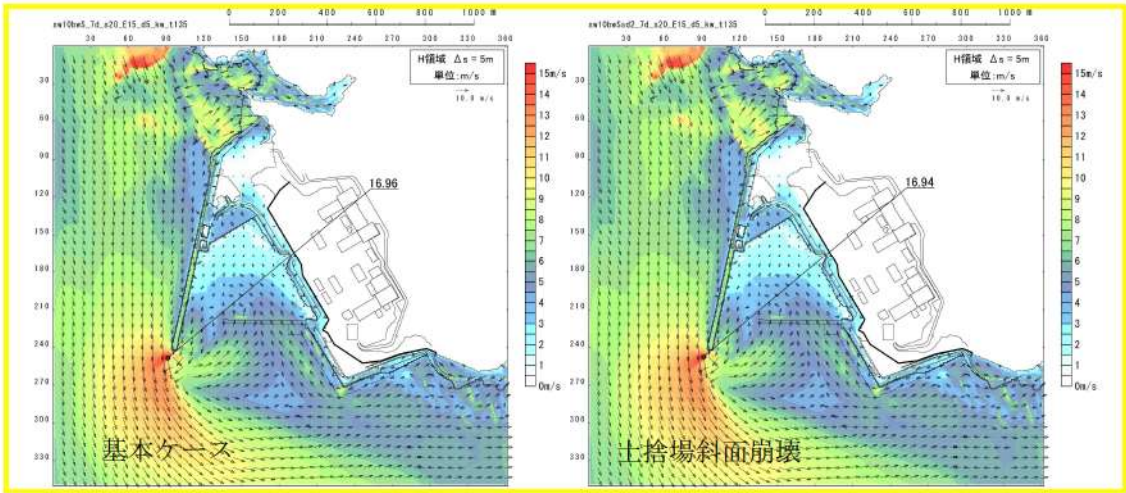


図 2.1.e.c-4 (57) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源K, 南防波堤損傷))

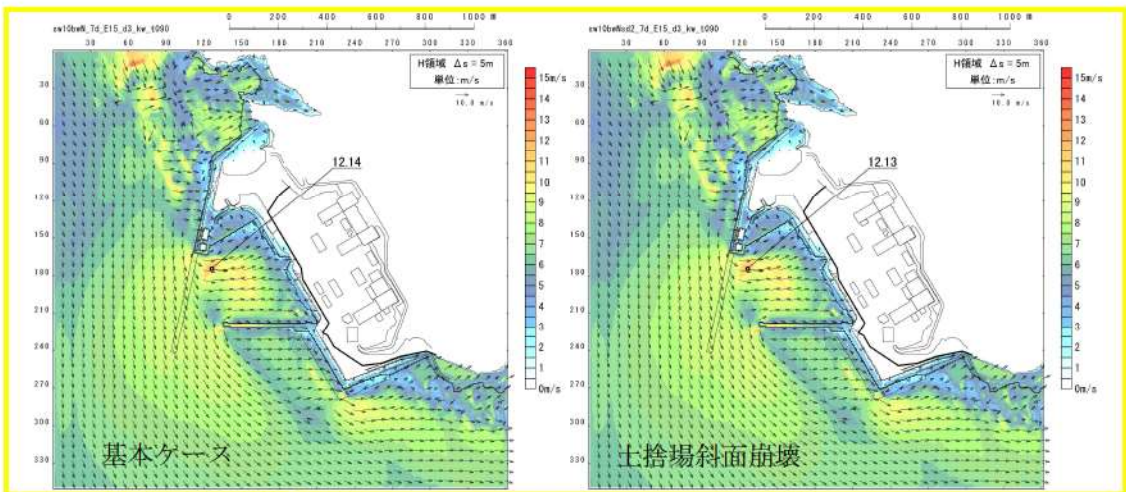


図 2.1.e.c-4 (58) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
(基準津波 (波源L, 北防波堤損傷))



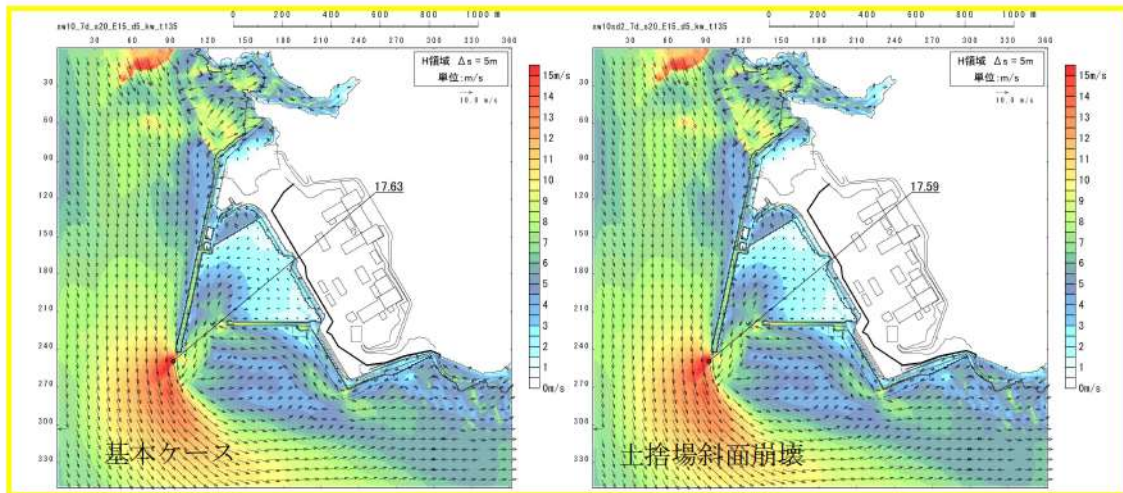


図 2.1.e.c-4 (59) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
 (最大流速波源 (波源K, 防波堤損傷なし))

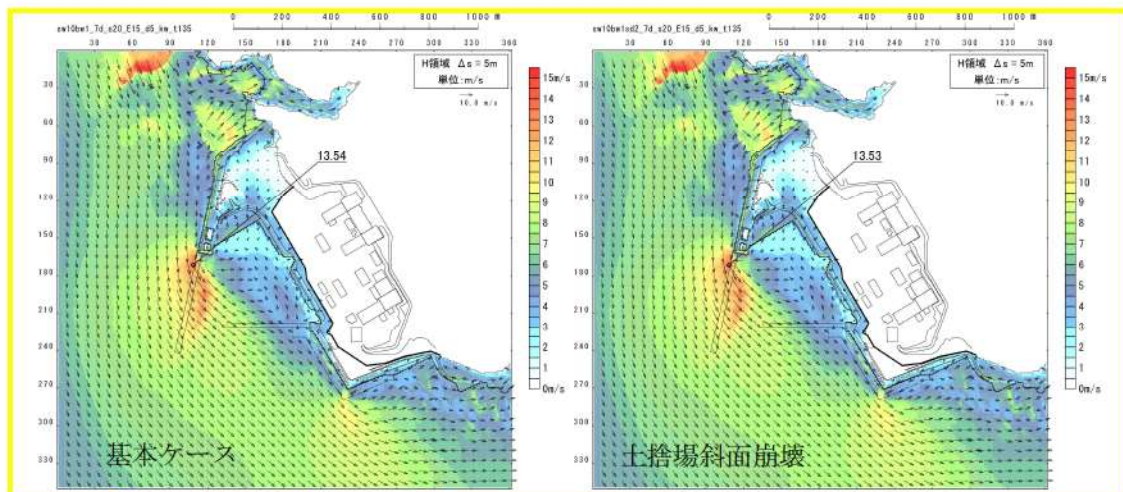


図 2.1.e.c-4 (60) 斜面崩壊の有無による最大流速分布の比較  
 ((最大流速波源 (波源K, 北及び南防波堤損傷))

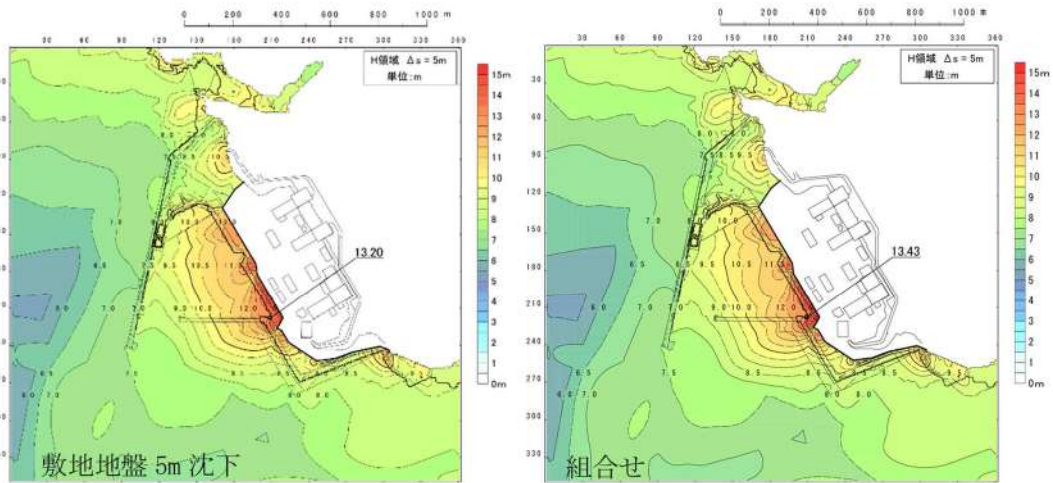


図 2.1.f.b-1 (1) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源B，防波堤損傷なし））

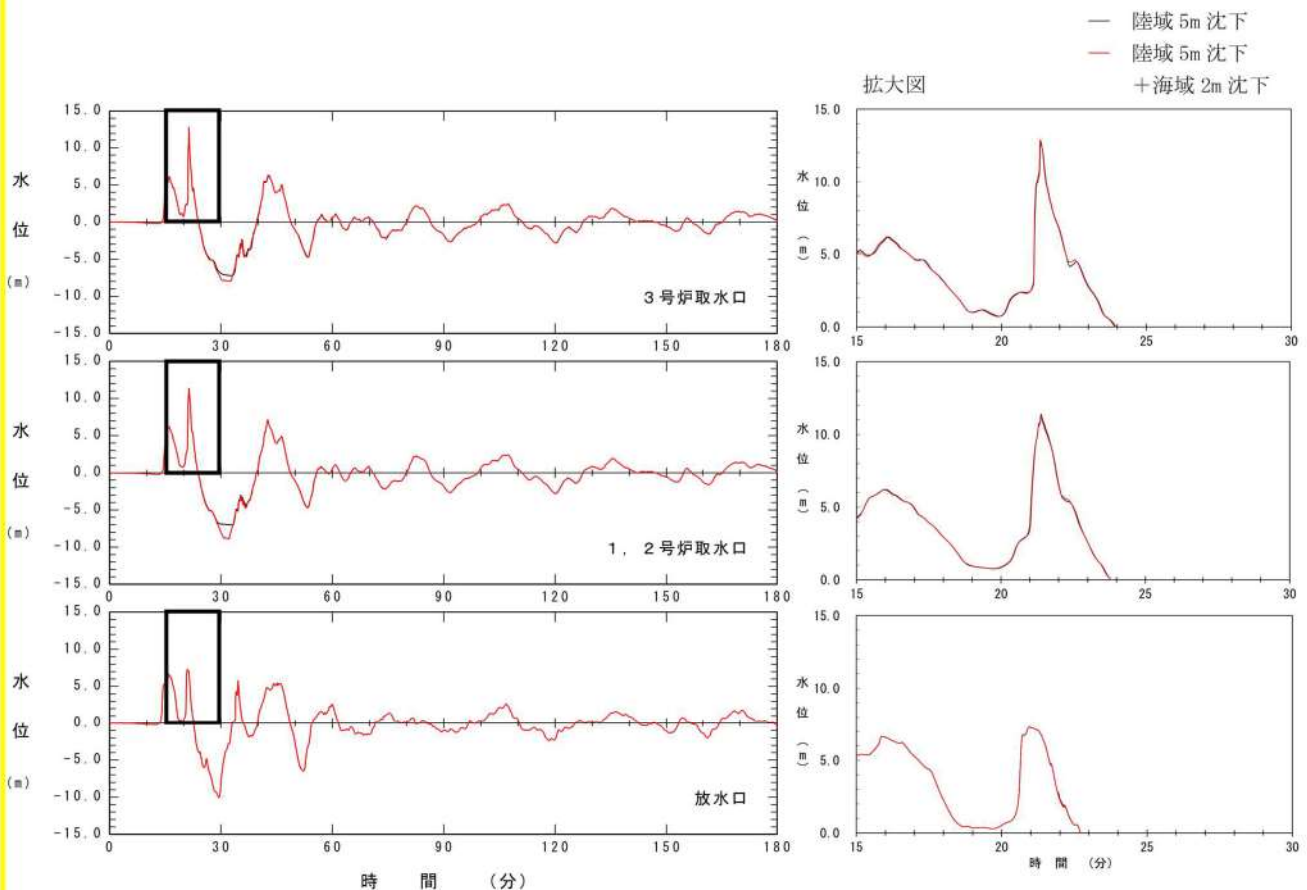


図 2.1.f.b-1 (2) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源B，防波堤損傷なし））

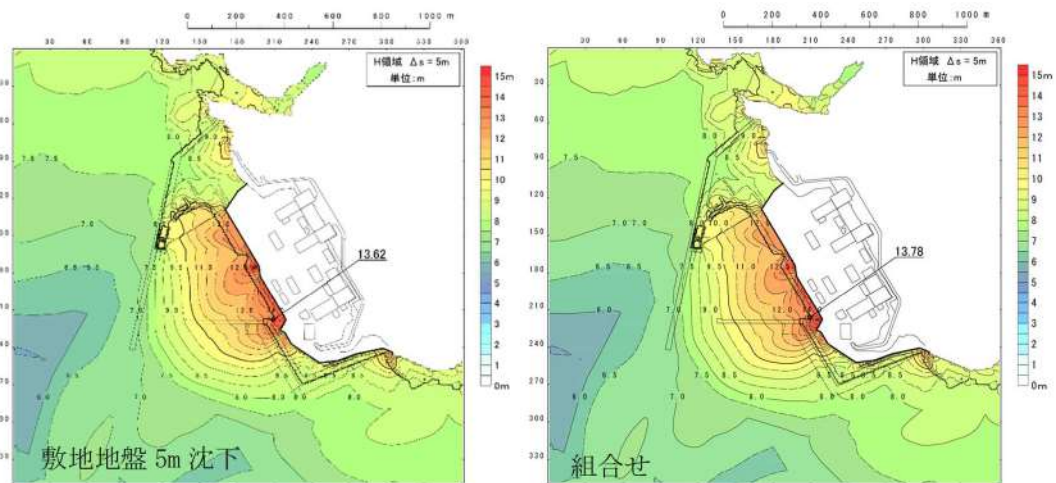


図 2.1.f.b-1 (3) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源 F，北及び南防波堤損傷））

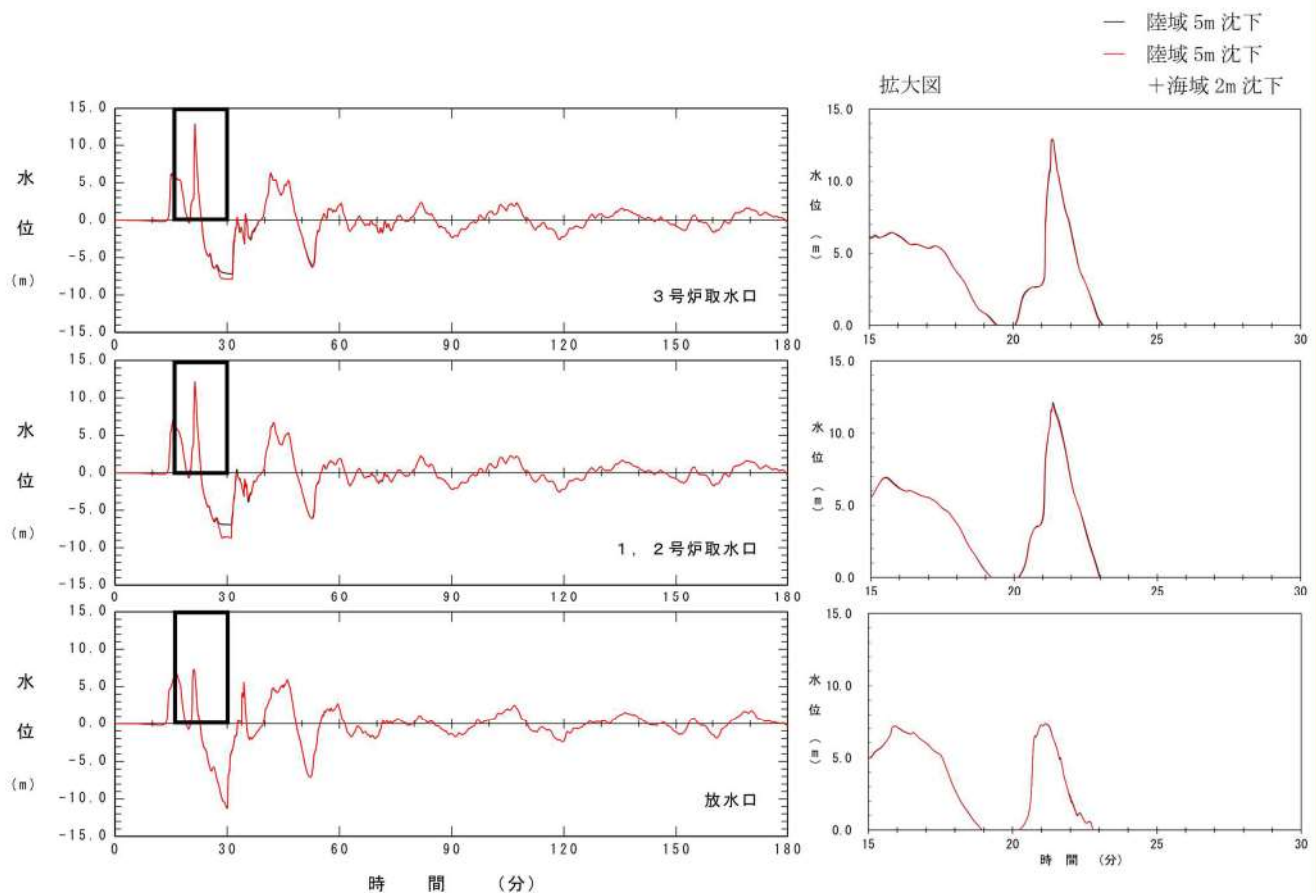


図 2.1.f.b-1 (4) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源 F，北及び南防波堤損傷））

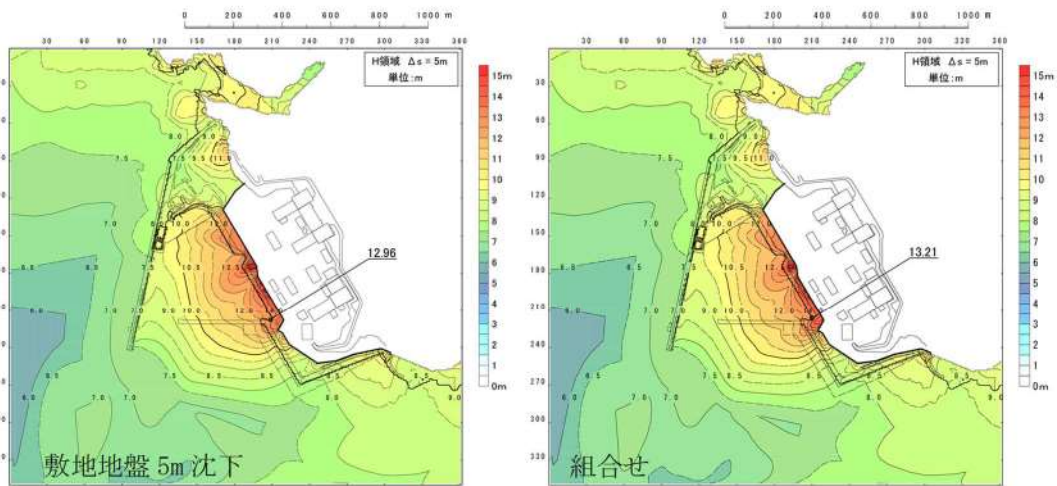


図 2.1.f.b-1 (5) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源E，南防波堤損））

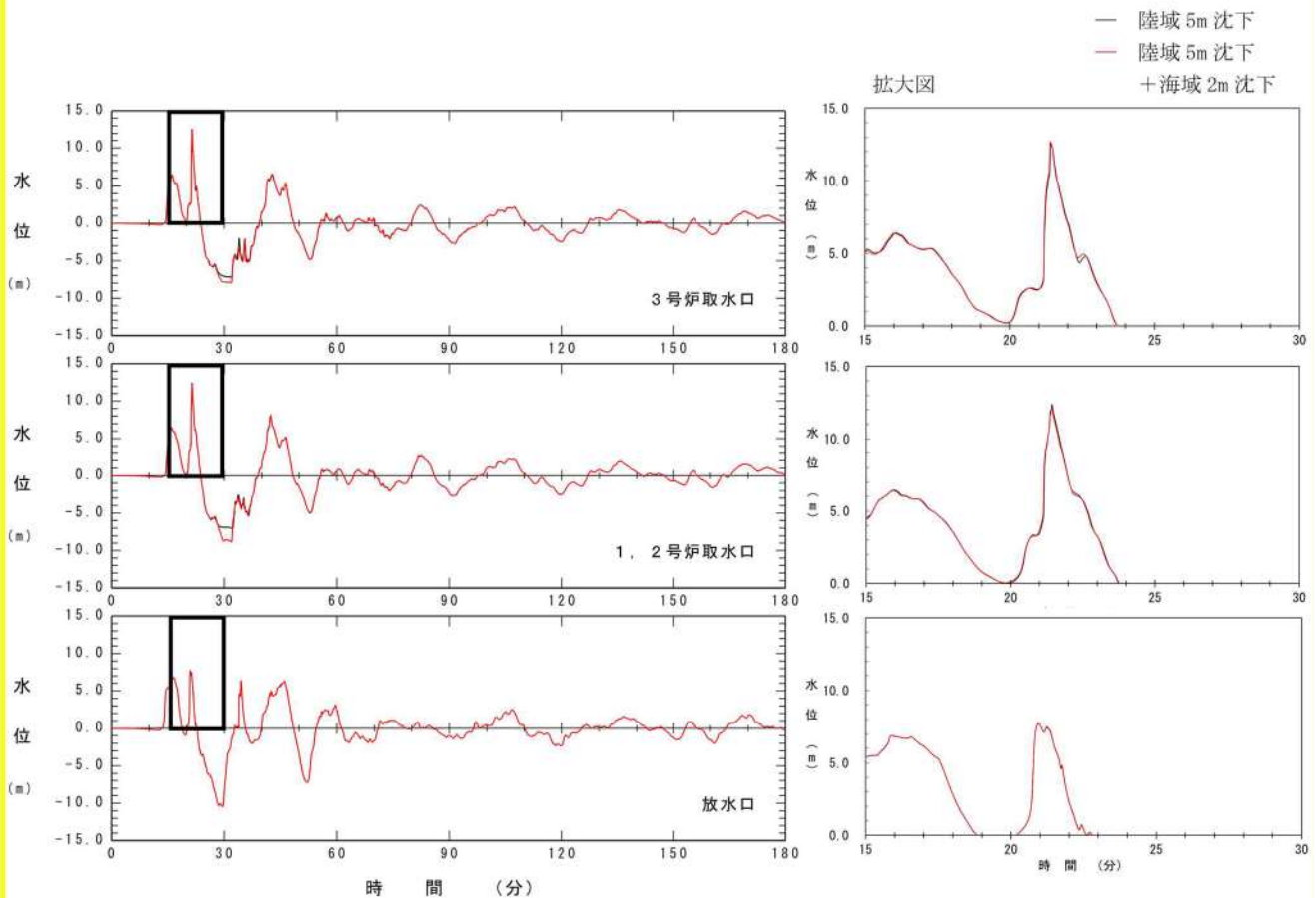


図 2.1.f.b-1 (6) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源E，南防波堤損傷））

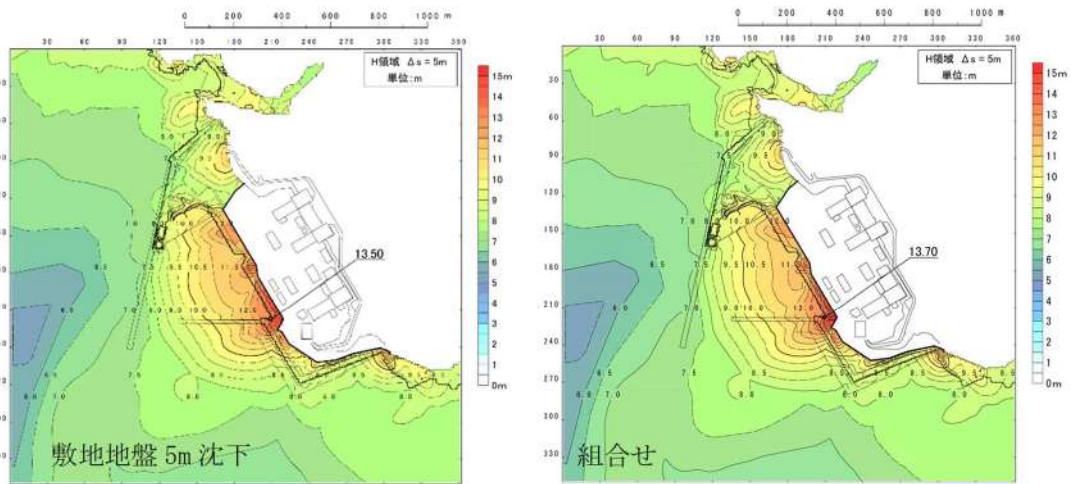


図 2.1.f.b-1 (7) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源B，北防波堤損傷））

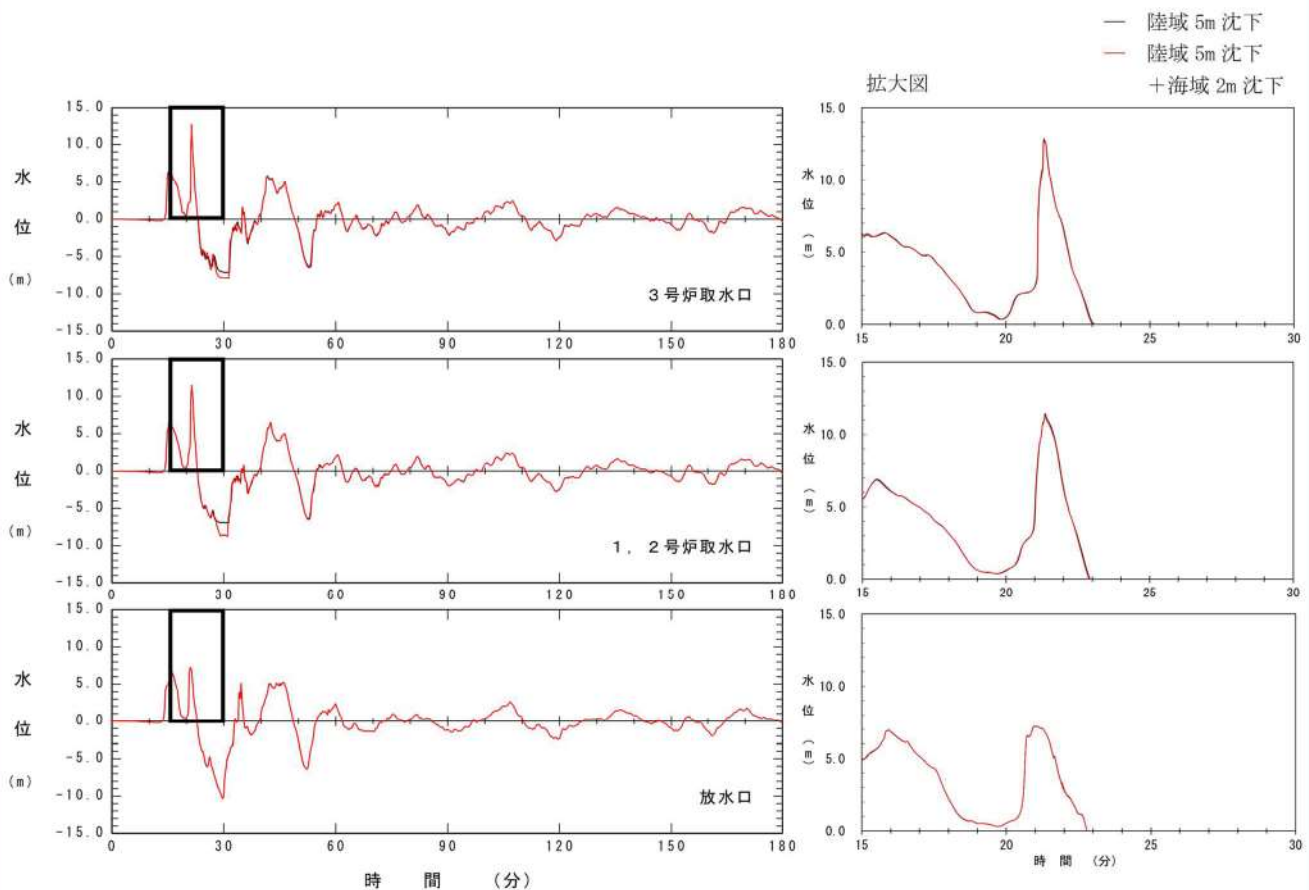


図 2.1.f.b-1 (8) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源B，北防波堤損傷））

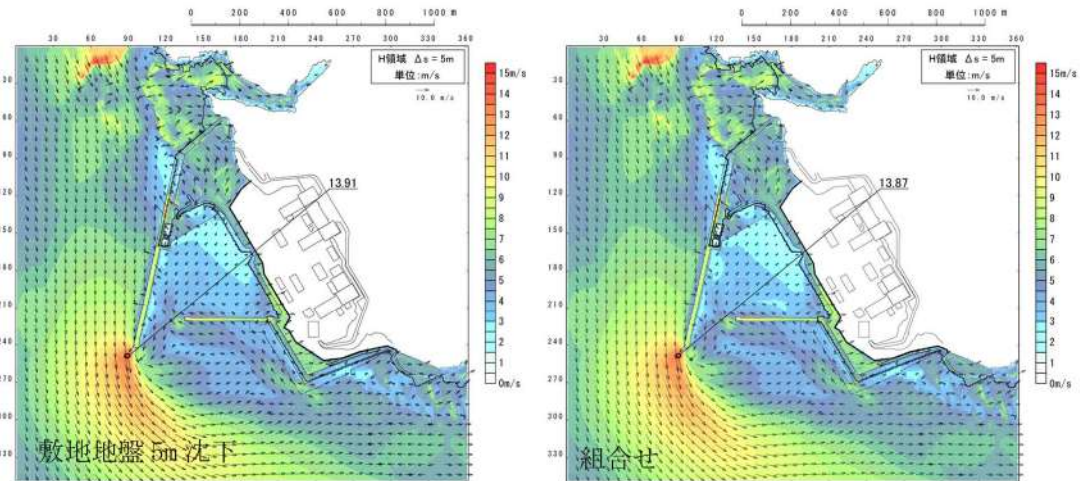


図 2.1.f.b-1 (9) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源B，防波堤損傷なし））

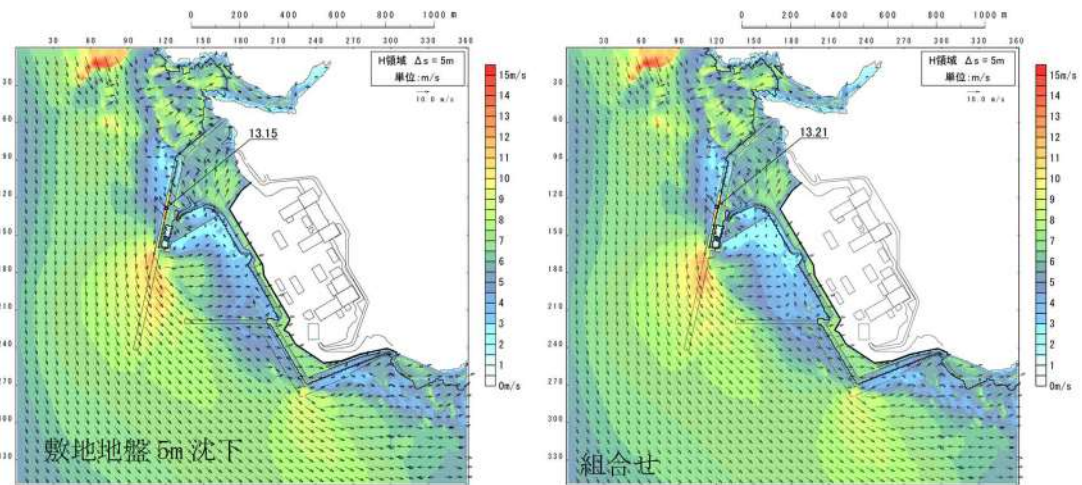


図 2.1.f.b-1 (10) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源F，北及び南防波堤損傷））

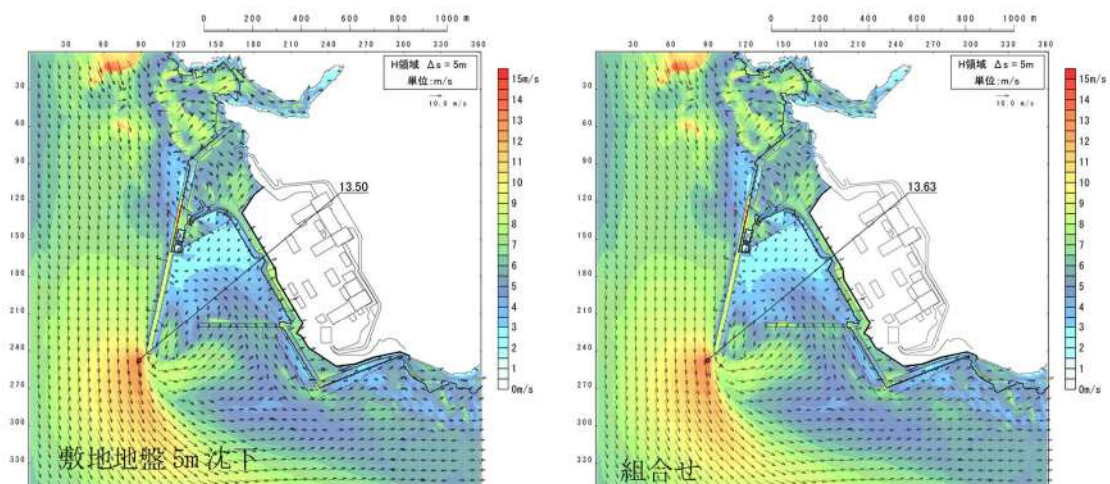


図 2.1.f.b-1 (11) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源E，南防波堤損傷））

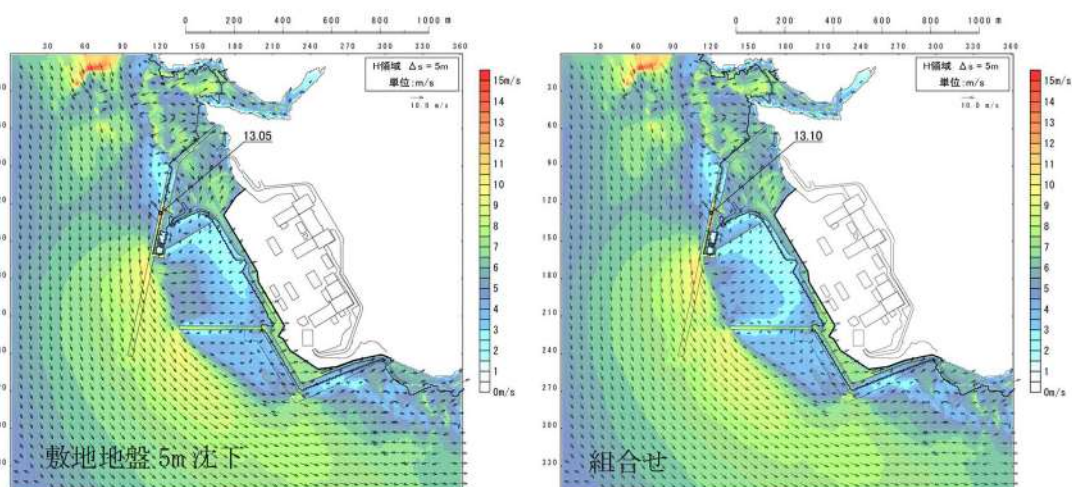


図 2.1.f.b-1 (12) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源B，北防波堤損傷））

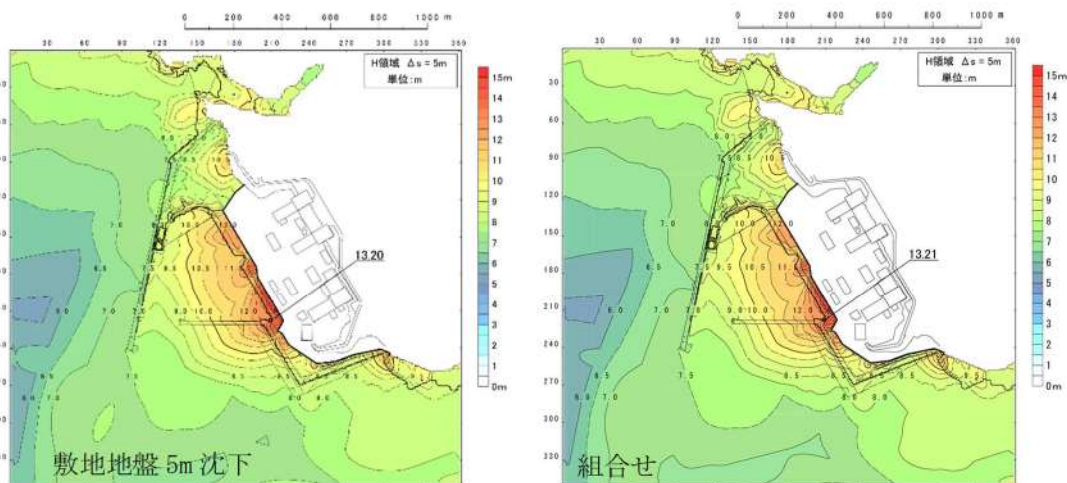


図 2.1.f.b-1 (13) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源B，防波堤損傷なし））

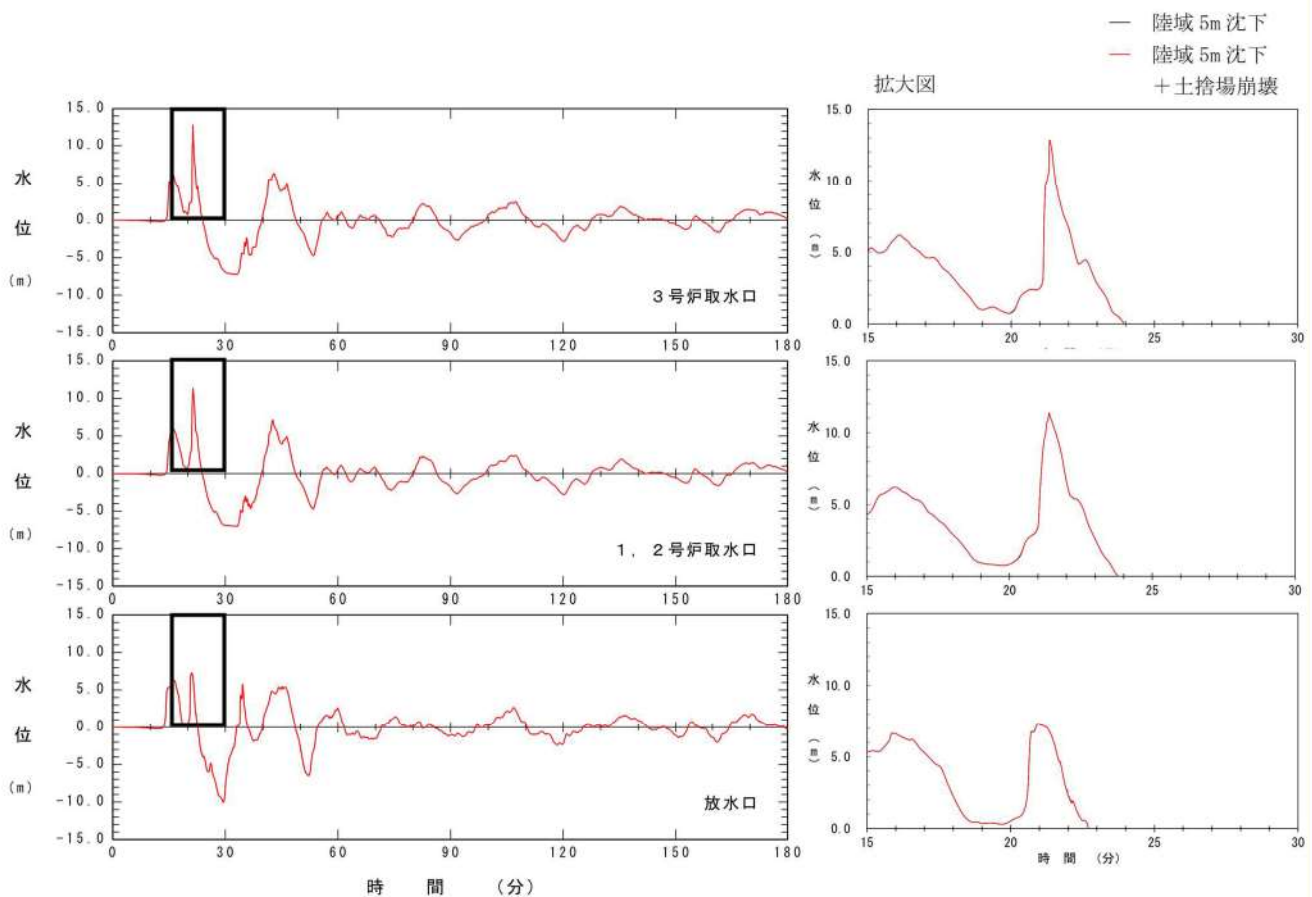


図 2.1.f.b-1 (14) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源B，防波堤損傷なし））



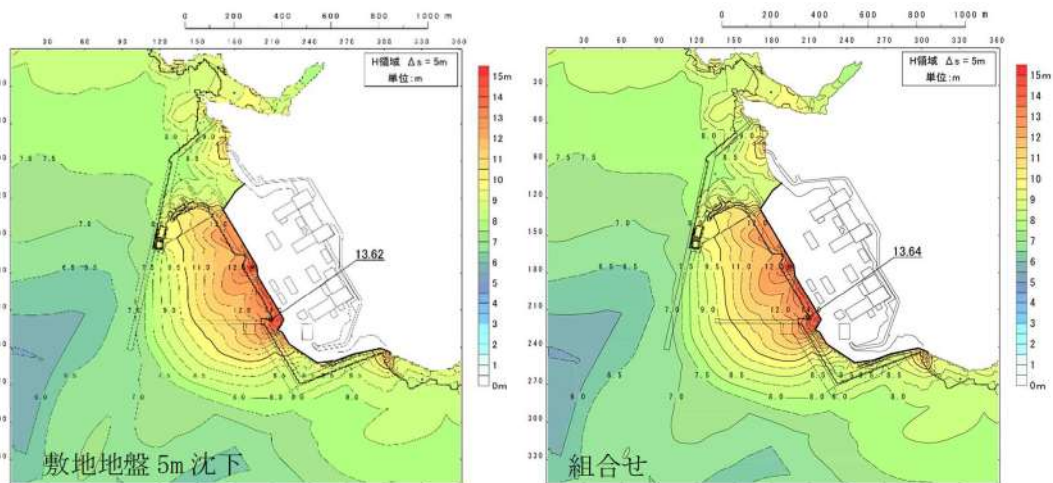


図 2.1.f.b-1 (15) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源 F，北及び南防波堤損傷））

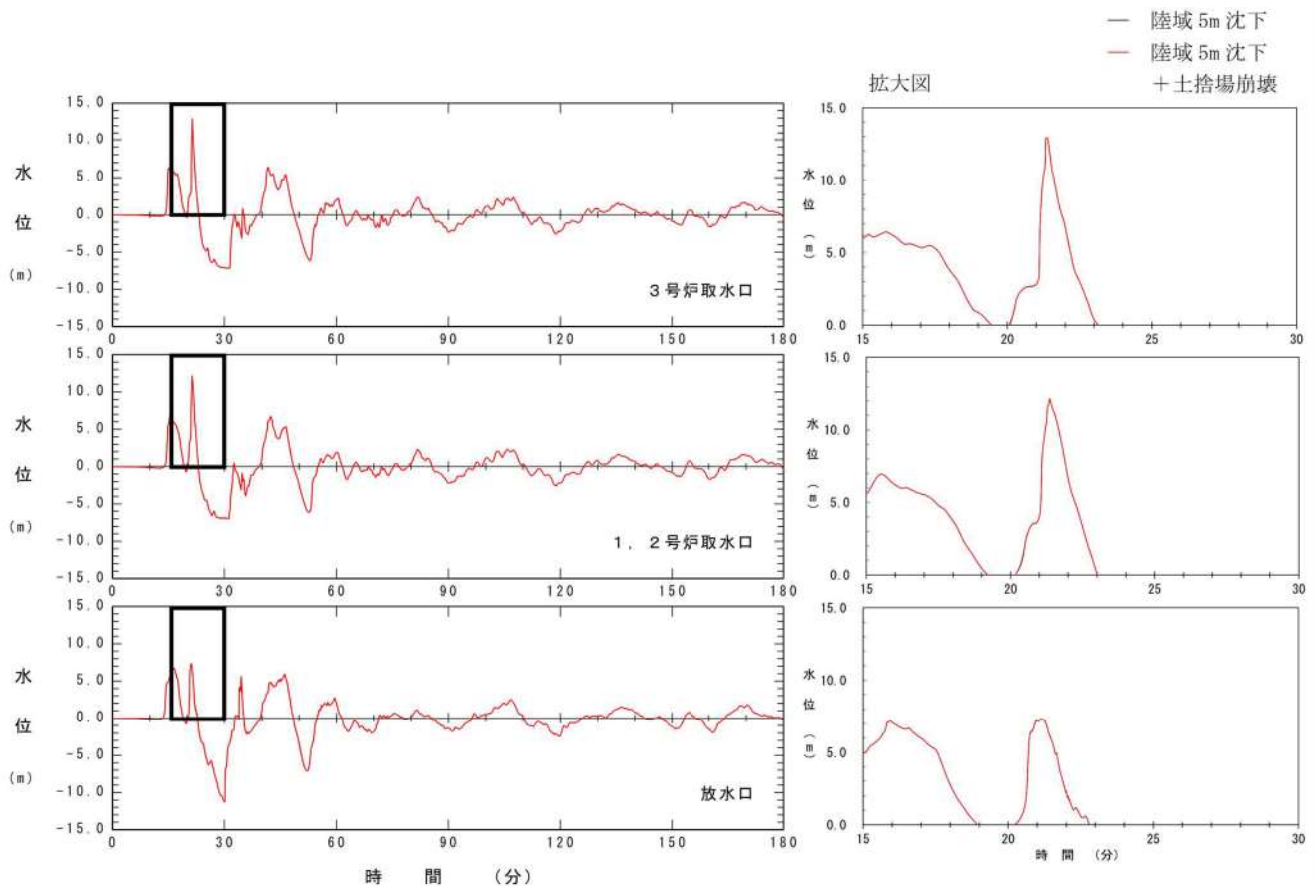


図 2.1.f.b-1 (16) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源 F，北及び南防波堤損傷））

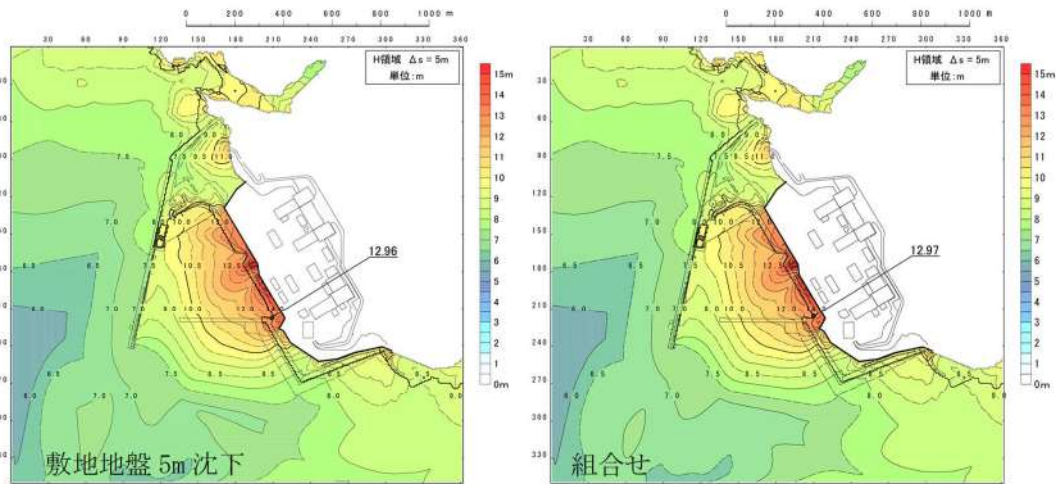


図 2.1.f.b-1 (17) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源E，南防波堤損））

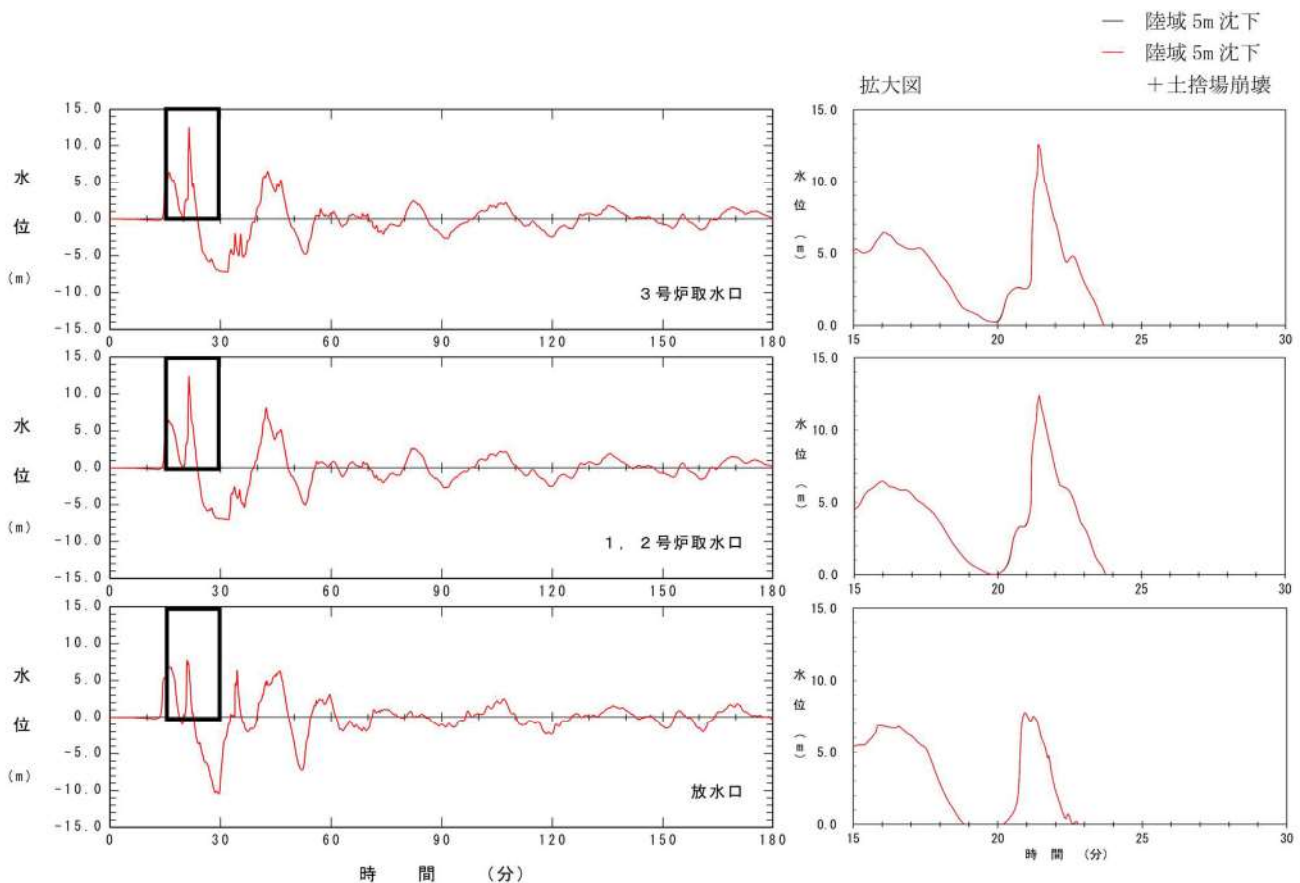


図 2.1.f.b-1 (18) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源E，南防波堤損傷））

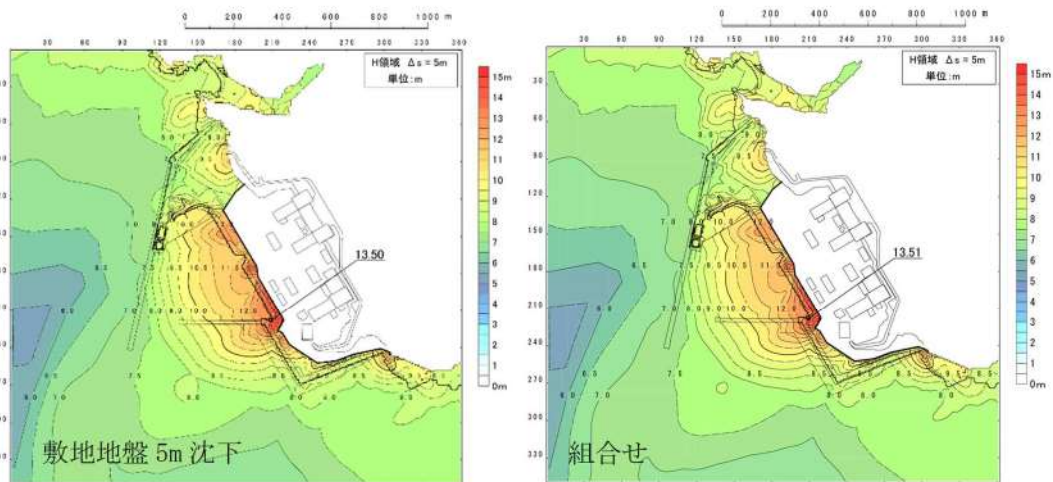


図 2.1.f.b-1 (19) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源B，北防波堤損傷））

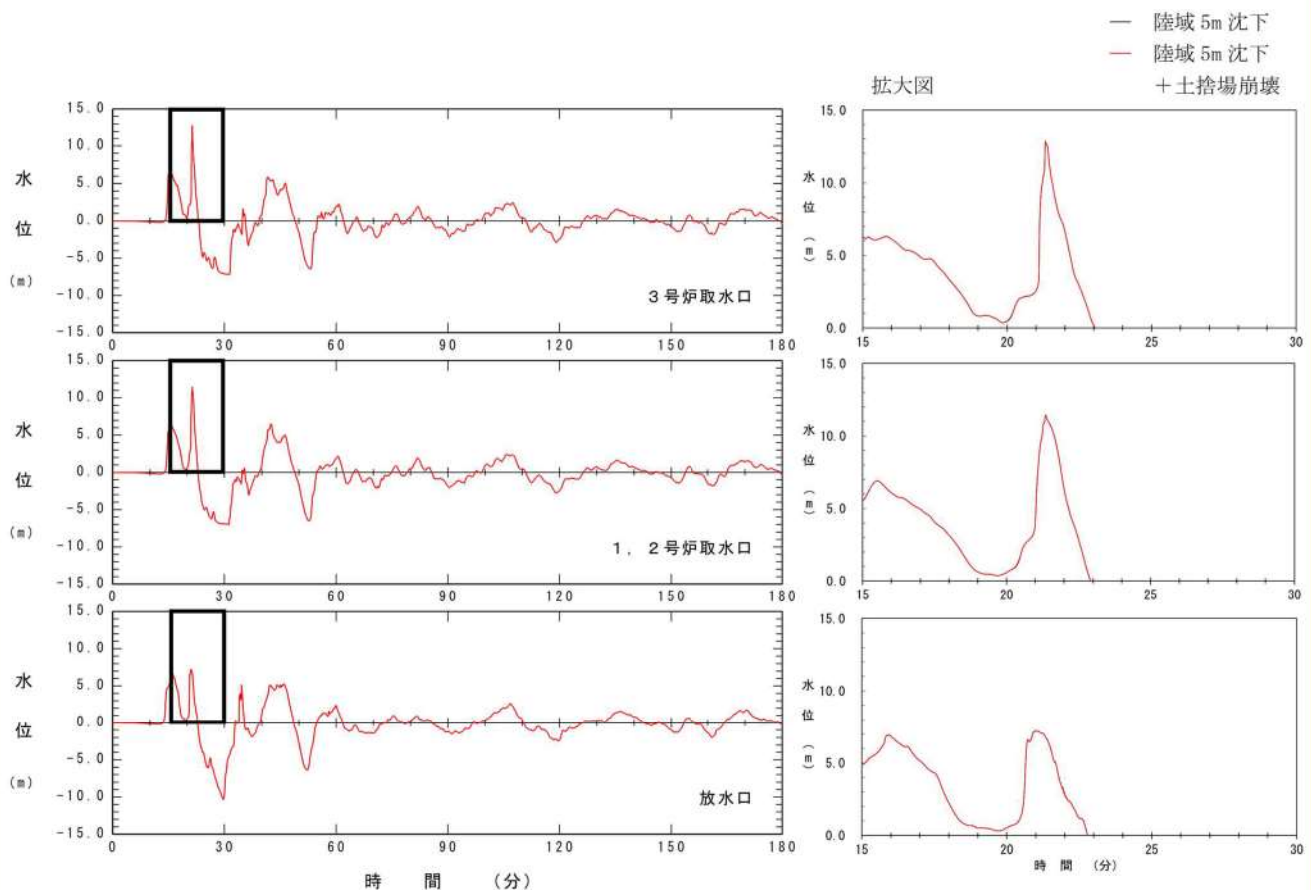


図 2.1.f.b-1 (20) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源B，北防波堤損傷））

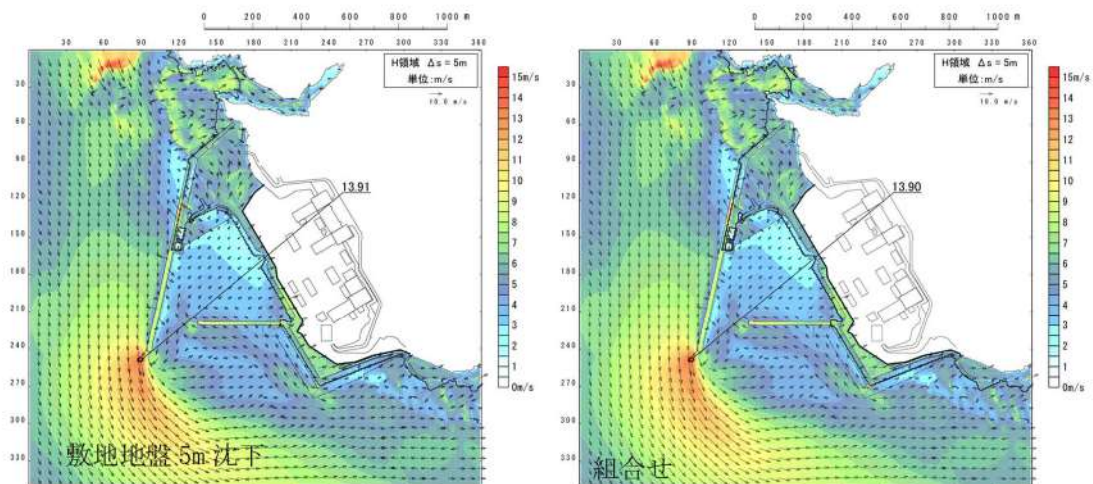


図 2.1.f.b-1 (21) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源 B，防波堤損傷なし））

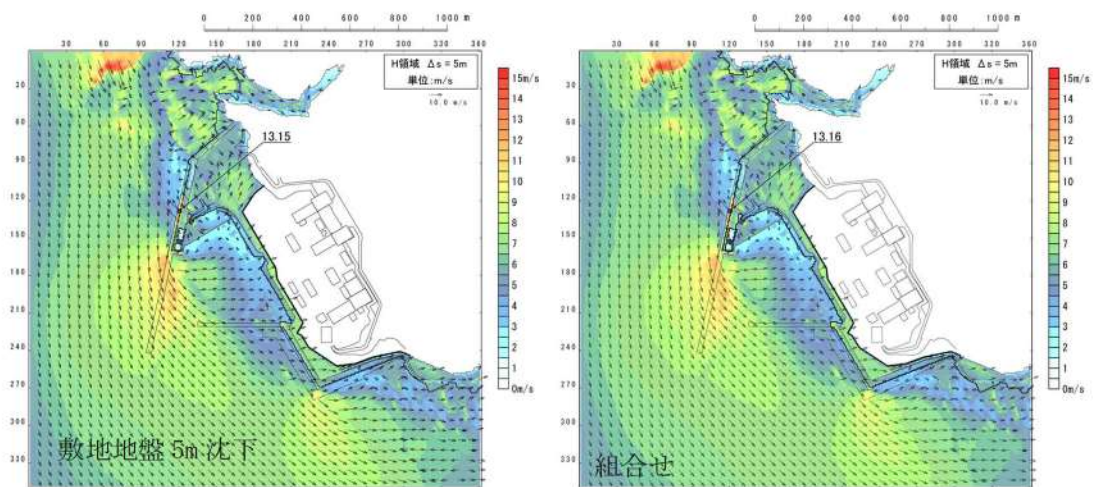


図 2.1.f.b-1 (22) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源 F，北及び南防波堤損傷））

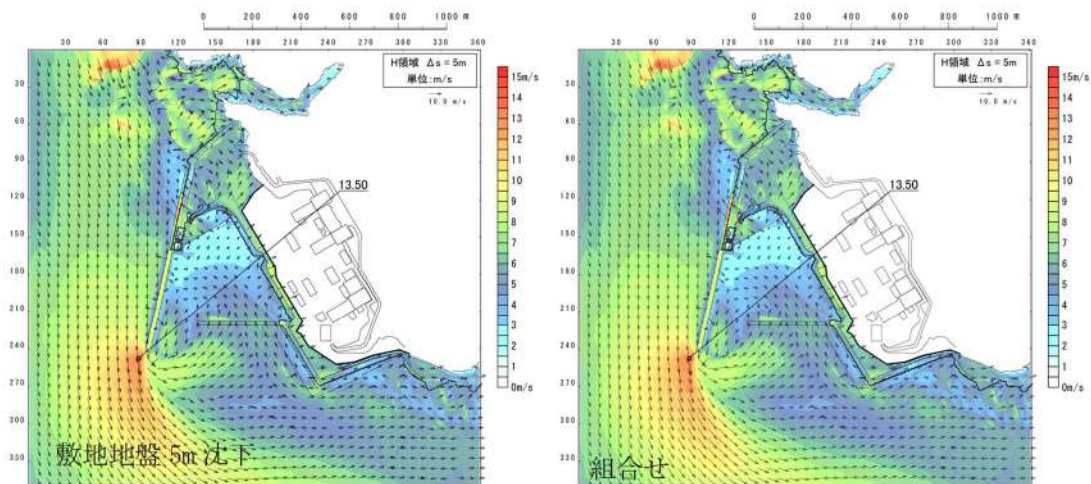


図 2.1.f.b-1 (23) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源E，南防波堤損傷））

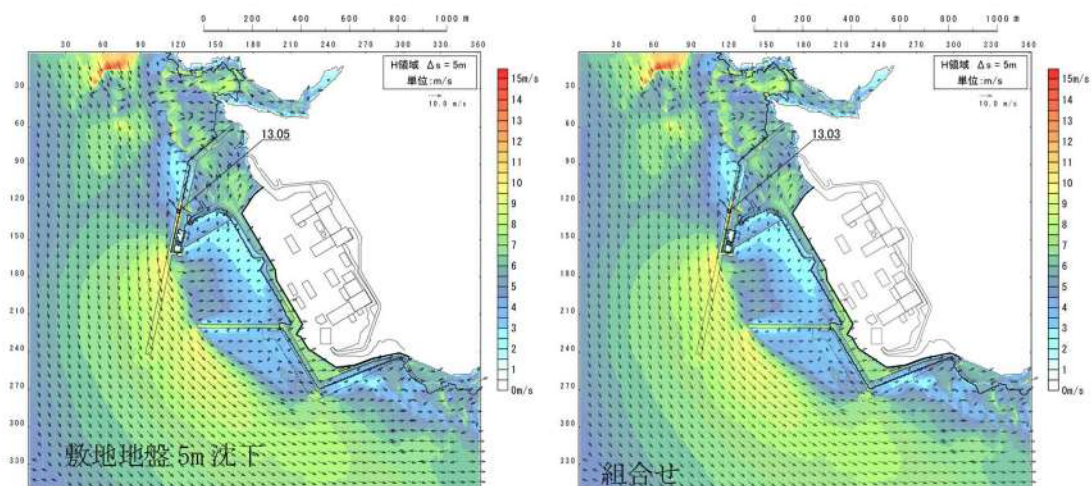


図 2.1.f.b-1 (24) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源B，北防波堤損傷））

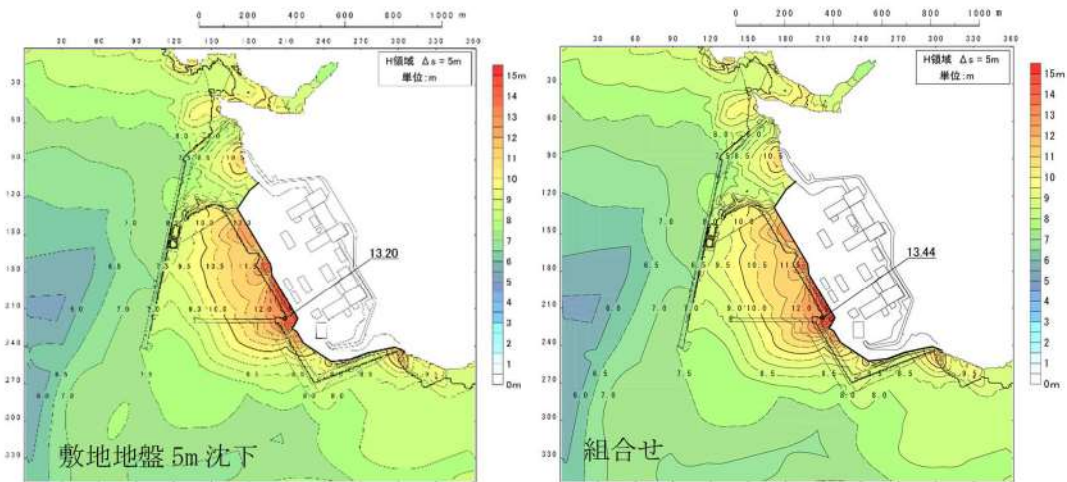


図 2.1.f.b-1 (25) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下），敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源B，防波堤損傷なし））

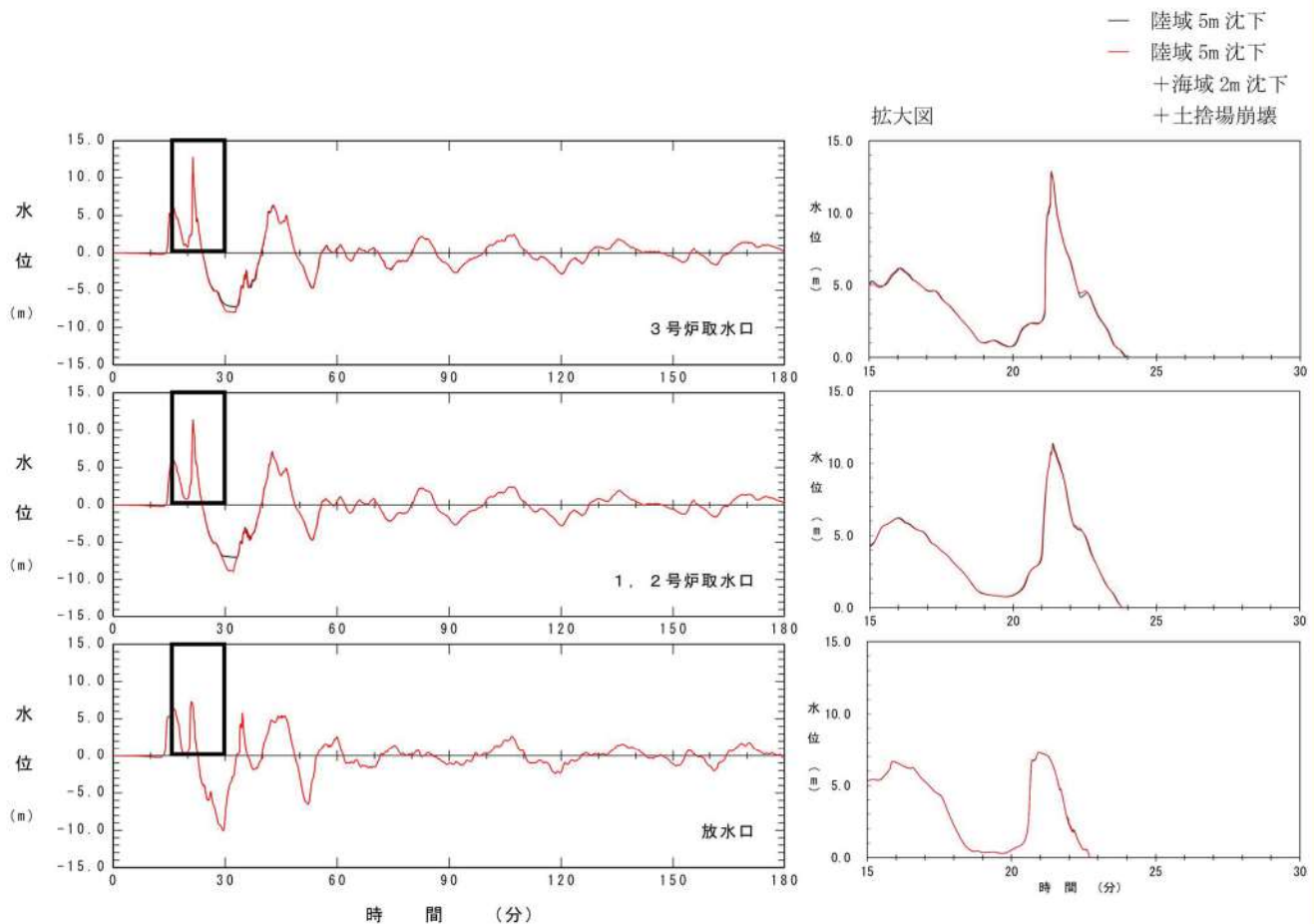


図 2.1.f.b-1 (26) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下），敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源B，防波堤損傷なし））

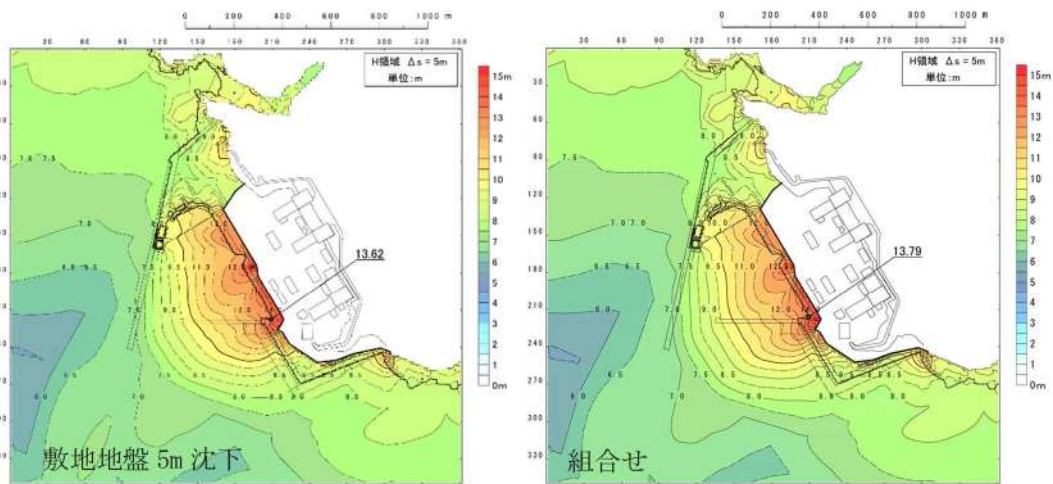


図 2.1.f.b-1 (27) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下），敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源 F，北及び南防波堤損傷））

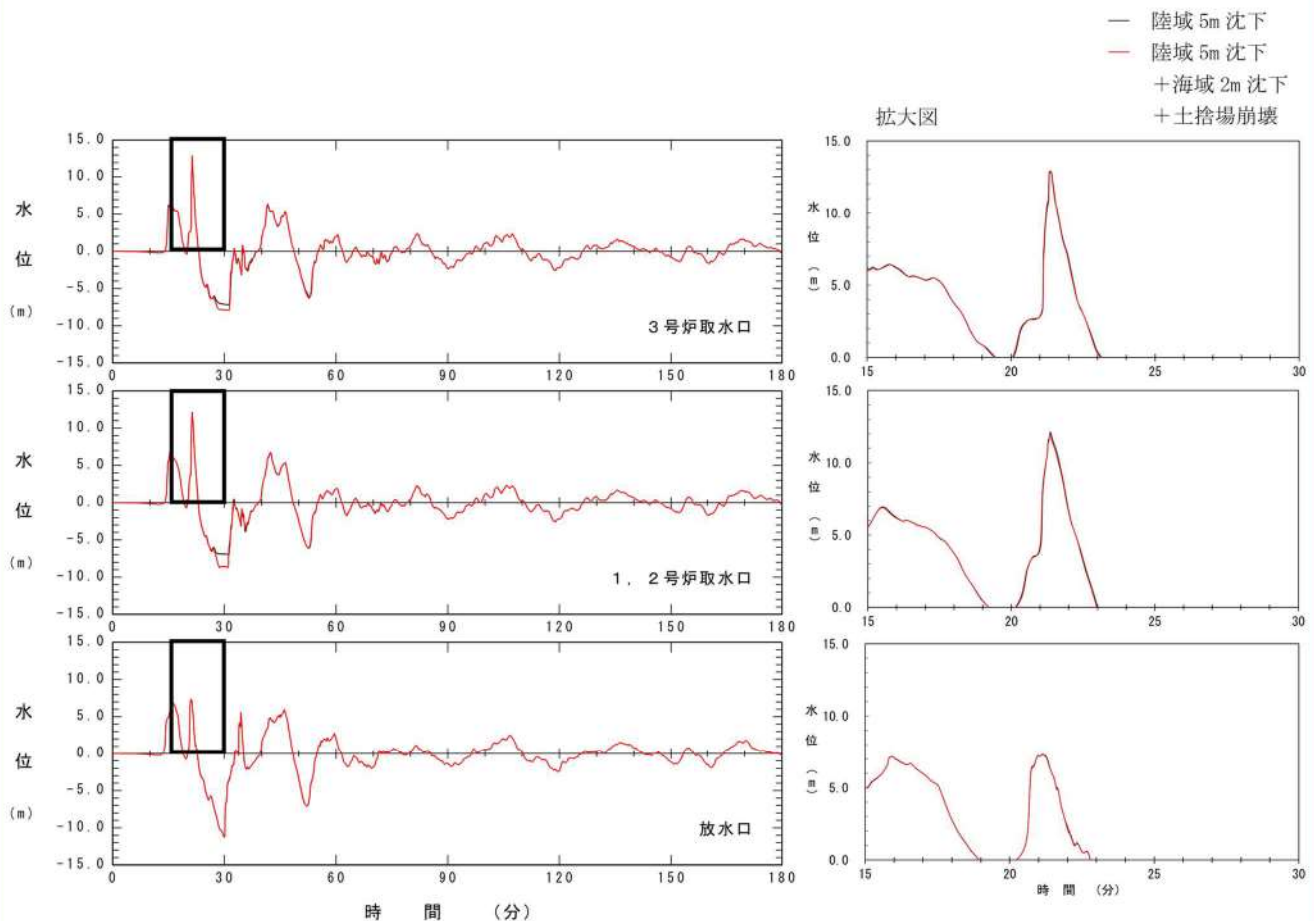


図 2.1.f.b-1 (28) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下），敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源 F，北及び南防波堤損傷））

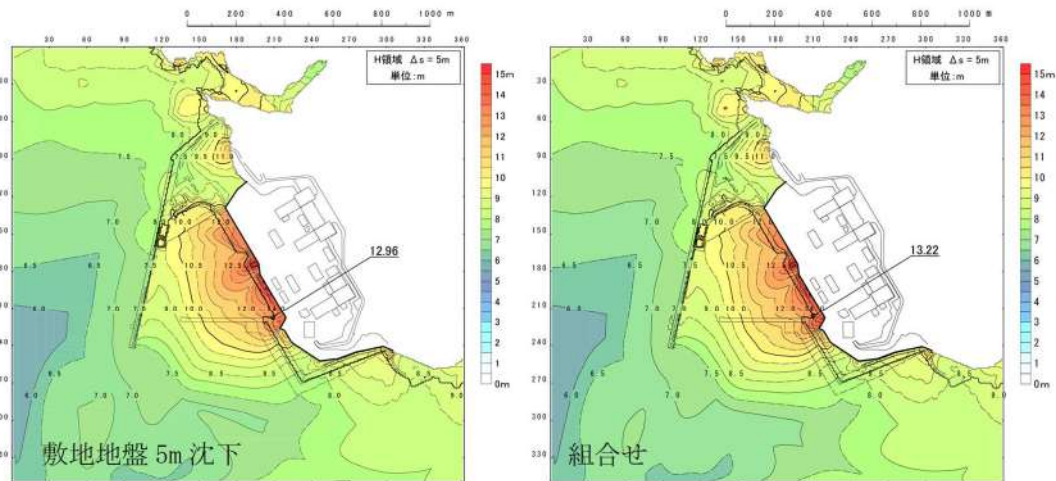


図 2.1.f.b-1 (29) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下），敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源 E，南防波堤損））

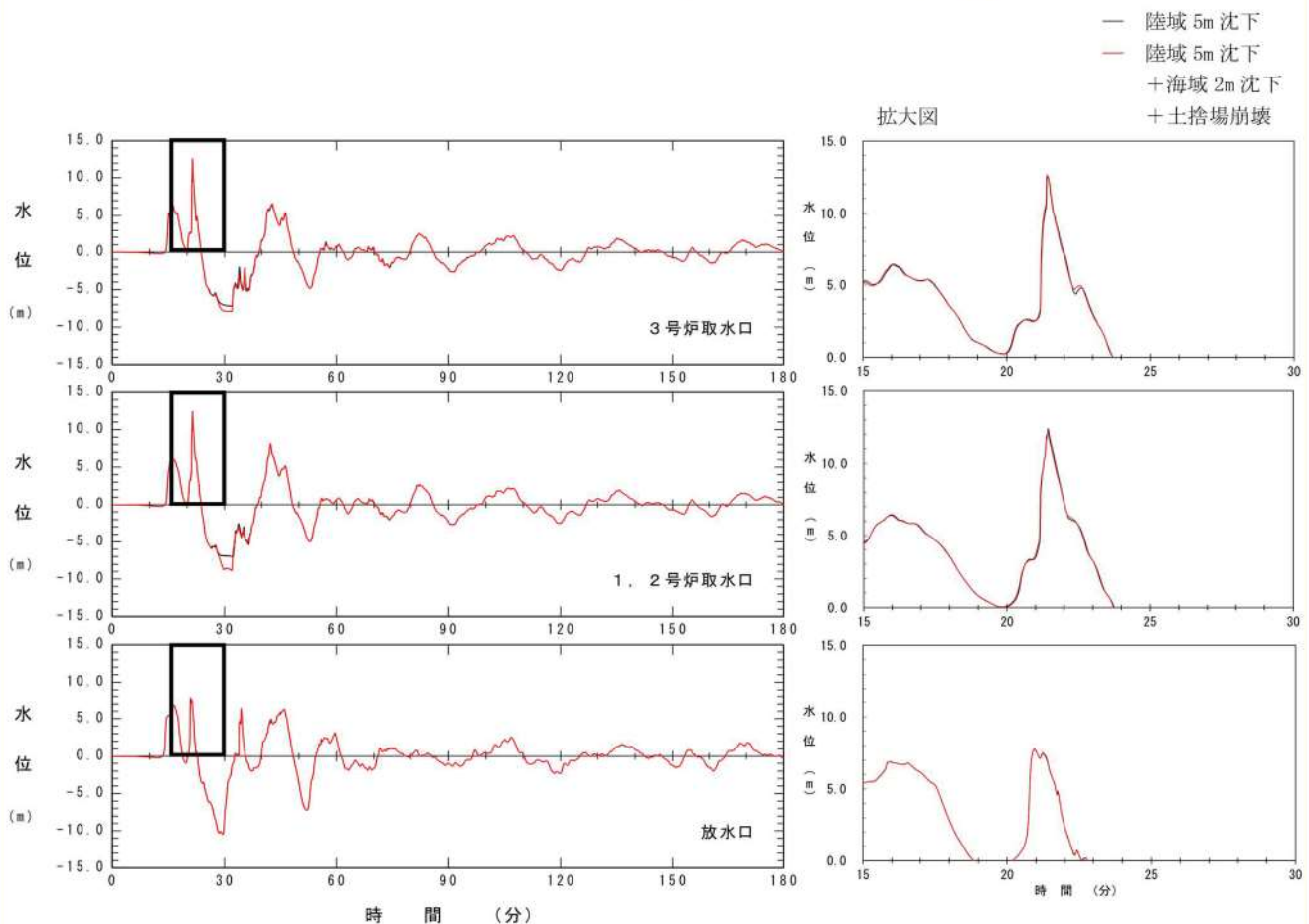


図 2.1.f.b-1 (30) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下），敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源 E，南防波堤損傷））



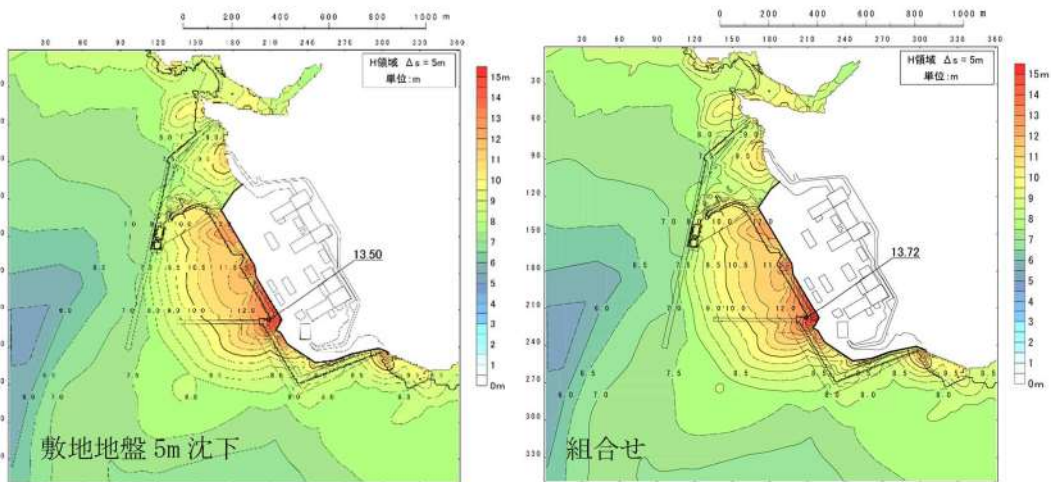


図 2.1.f.b-1 (31) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下），敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源B，北防波堤損傷））

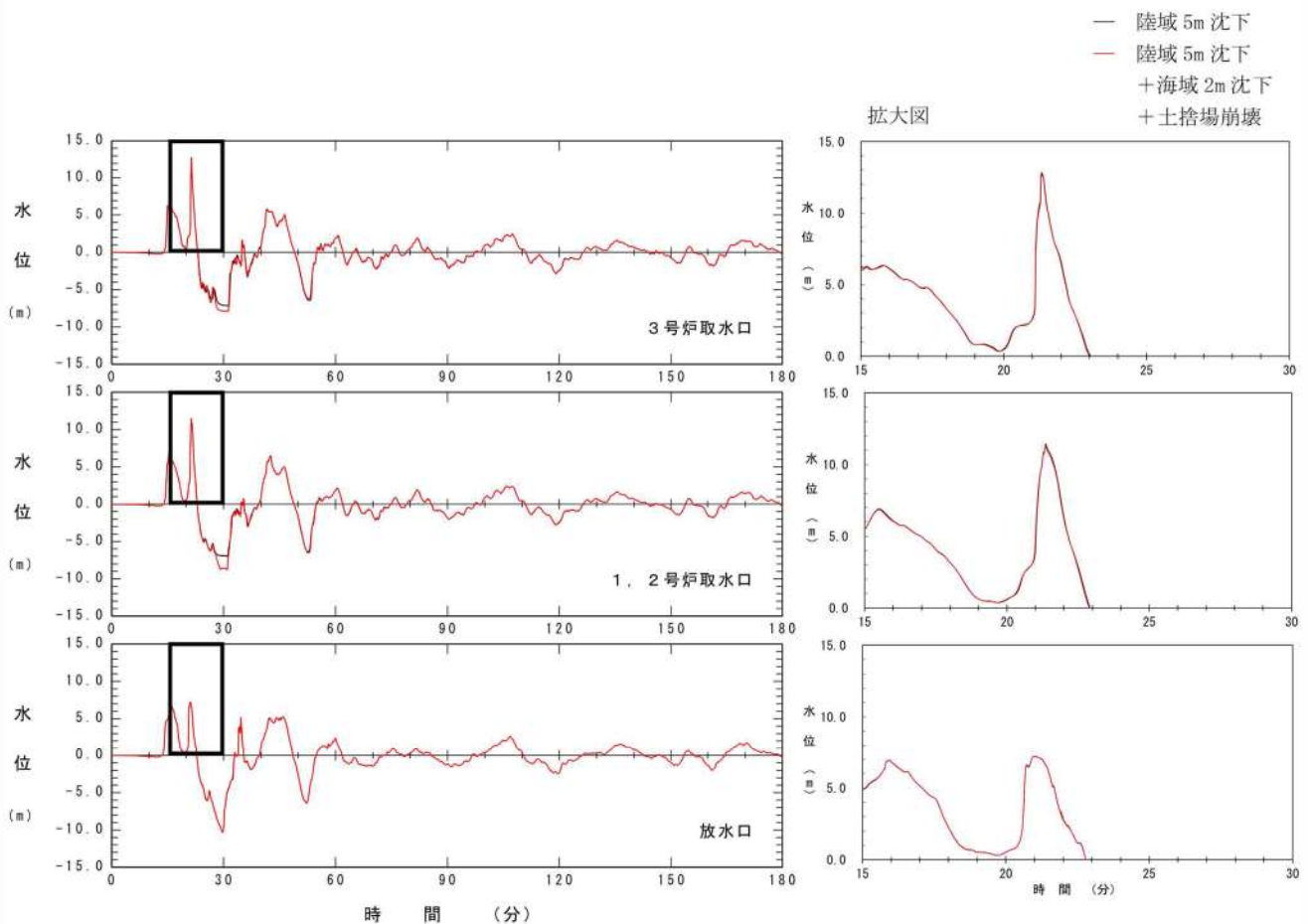


図 2.1.f.b-1 (32) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下），敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源B，北防波堤損傷））

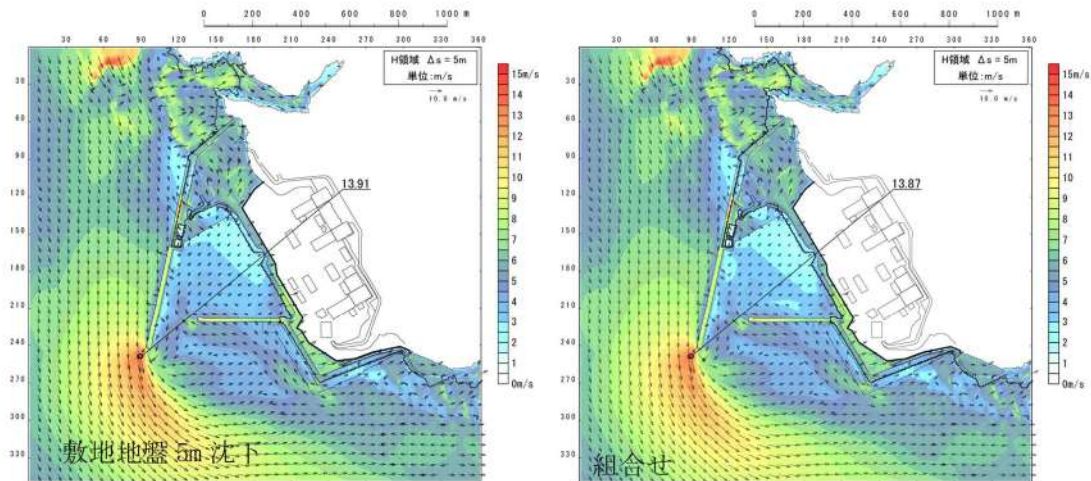


図 2.1.f.b-1 (33) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下），敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源 B，防波堤損傷なし））

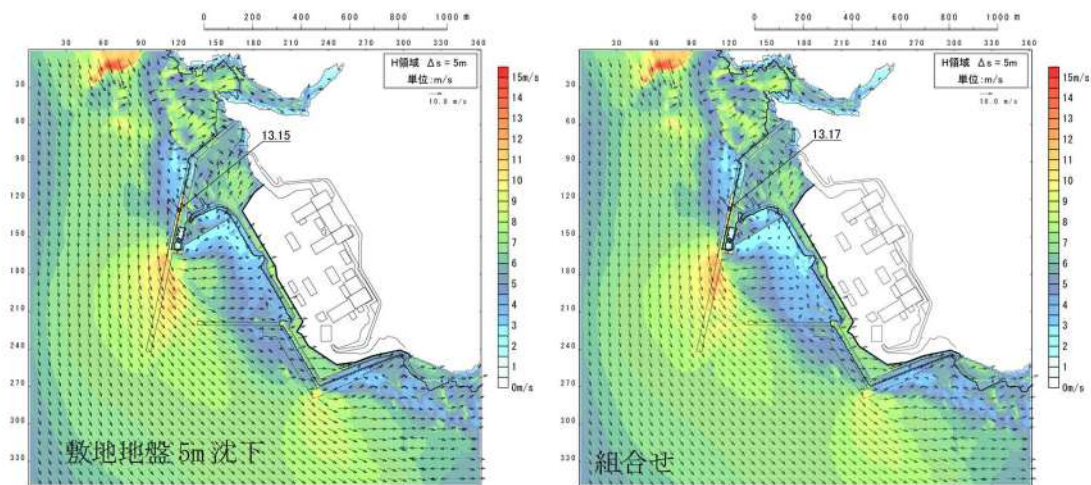


図 2.1.f.b-1 (34) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下），敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源 F，北及び南防波堤損傷））

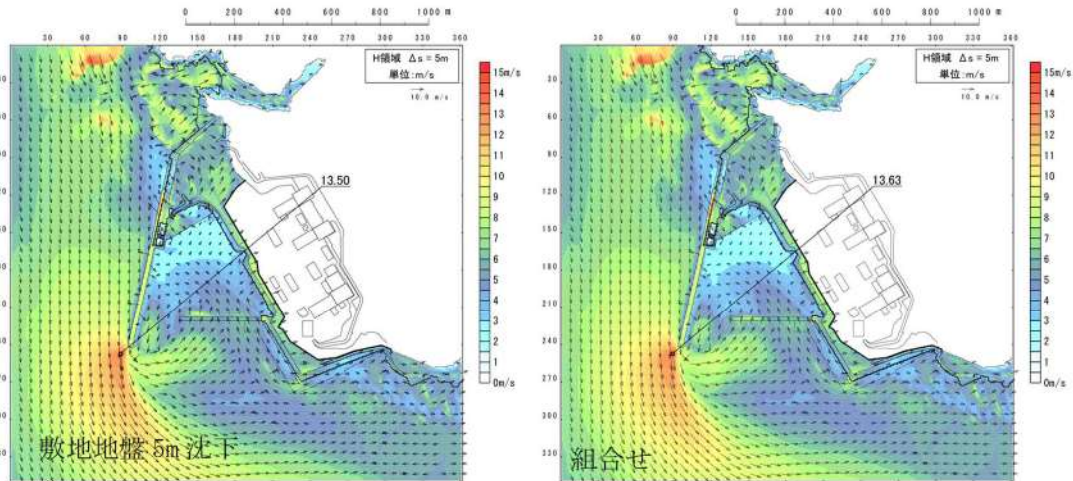


図 2.1.f.b-1 (35) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下），敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源 E，南防波堤損傷））

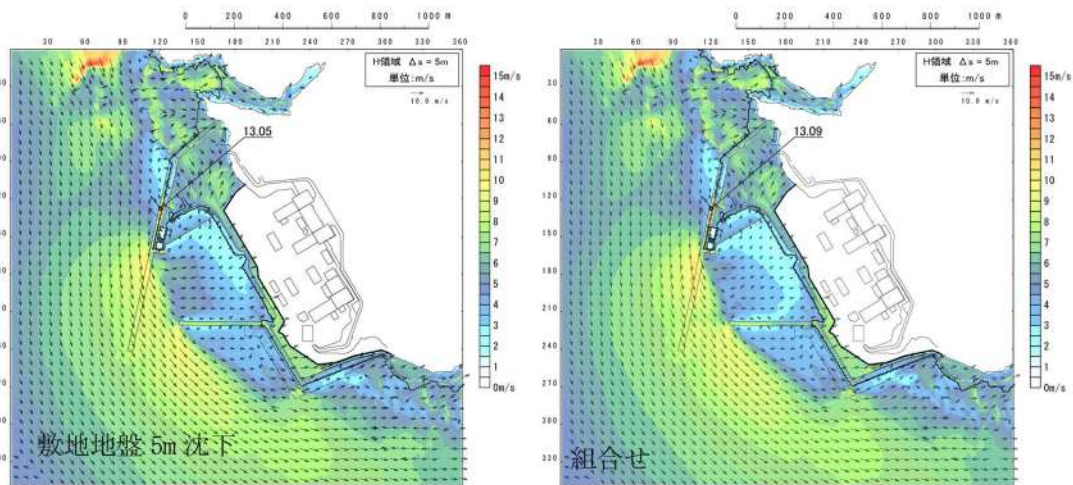


図 2.1.f.b-1 (36) 敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）と敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下），敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）及び土捨場崩壊の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源 B，北防波堤損傷））

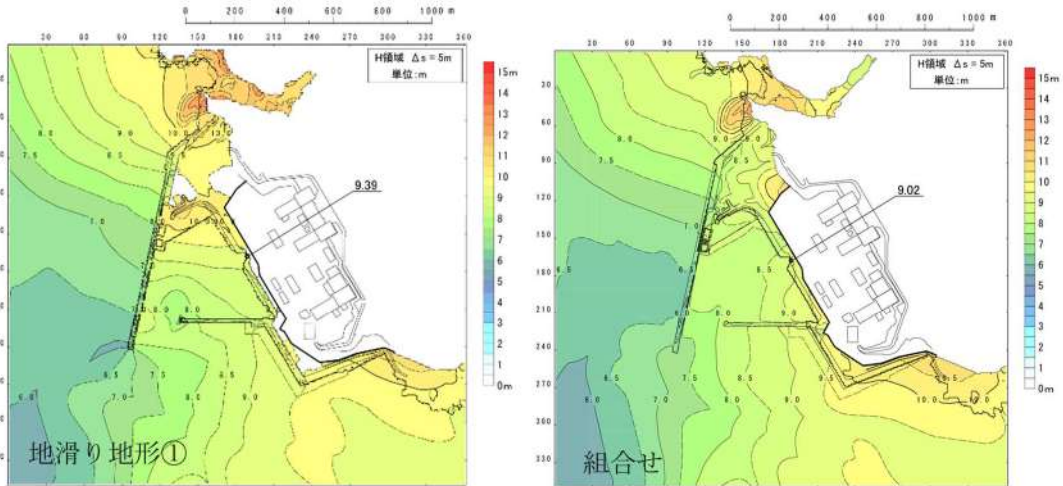


図 2.1.f.c-1 (1) 地滑り地形①の崩壊と地滑り地形①の崩壊及び敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源C，防波堤損傷なし））

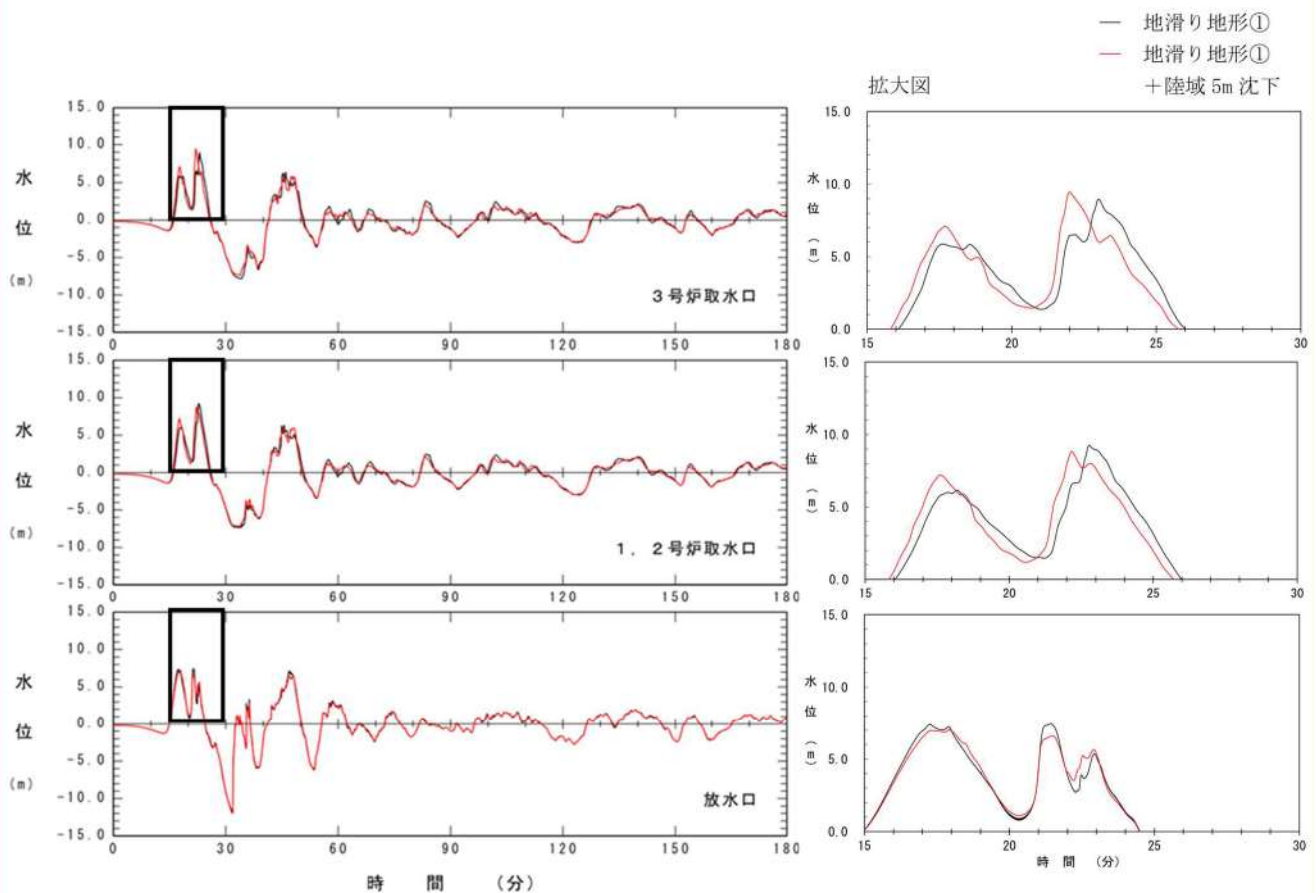


図 2.1.f.c-1 (2) 地滑り地形①の崩壊と地滑り地形①の崩壊及び敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源C，防波堤損傷なし））

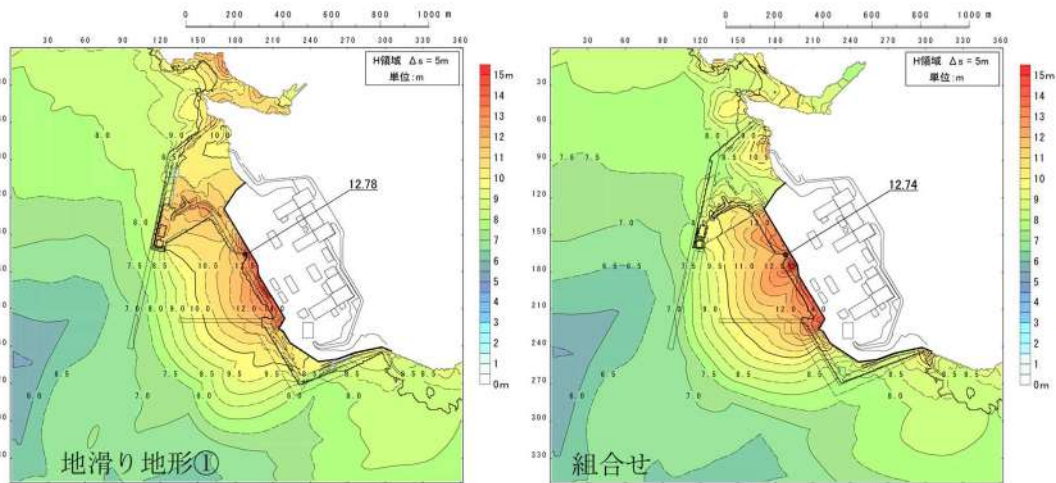


図 2.1.f.c-1 (3) 地滑り地形①の崩壊と地滑り地形①の崩壊及び敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源E，北及び南防波堤損傷））

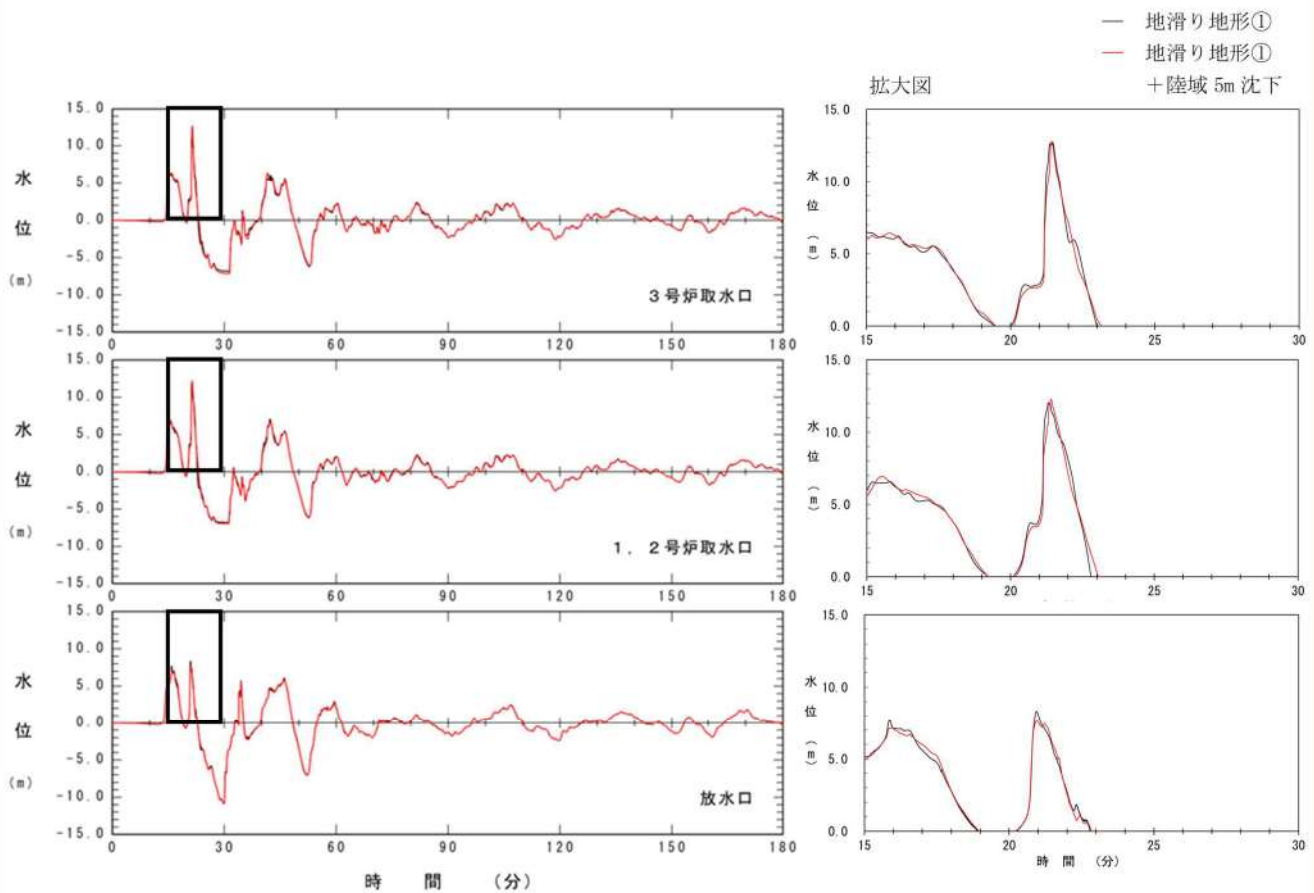


図 2.1.f.c-1 (4) 地滑り地形①の崩壊と地滑り地形①の崩壊及び敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源E，北及び南防波堤損傷））

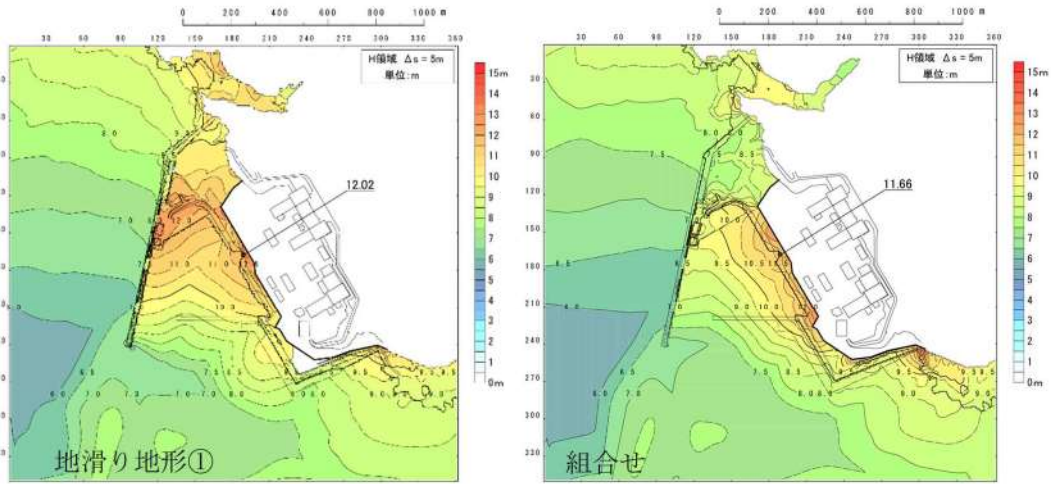


図 2.1.f.c-1 (5) 地滑り地形①の崩壊と地滑り地形①の崩壊及び敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源G，南防波堤損））

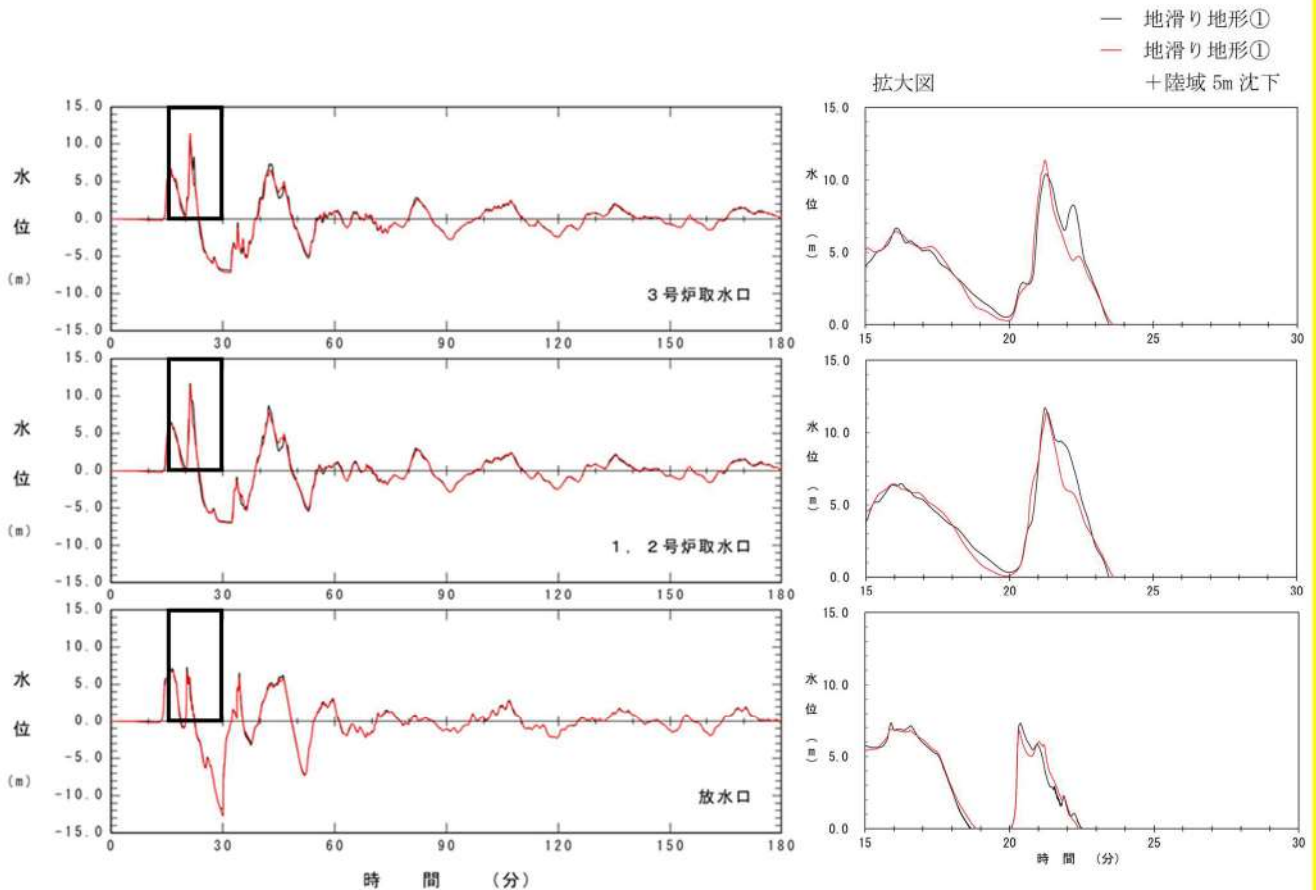


図 2.1.f.c-1 (6) 地滑り地形①の崩壊と地滑り地形①の崩壊及び敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源G，南防波堤損傷））

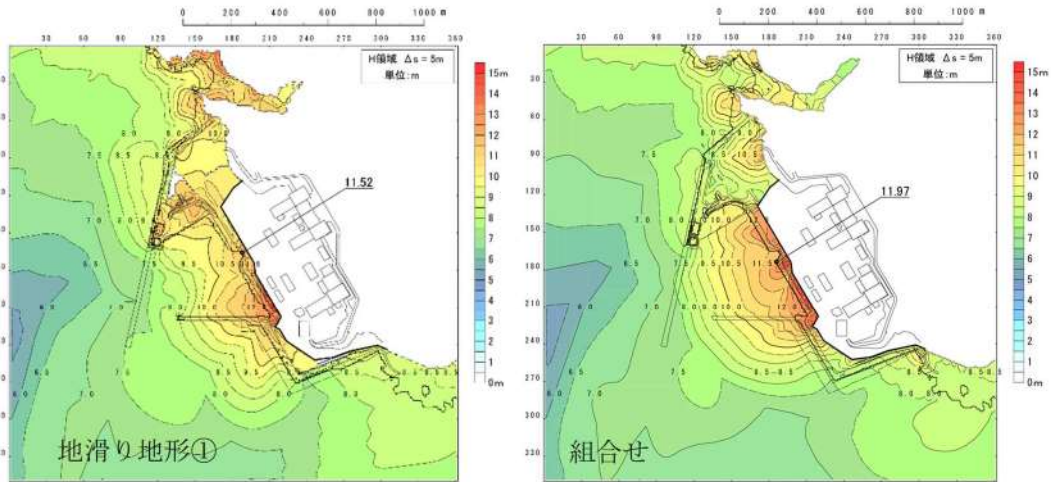


図 2.1.f.c-1 (7) 地滑り地形①の崩壊と地滑り地形①の崩壊及び敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源H，北防波堤損傷））

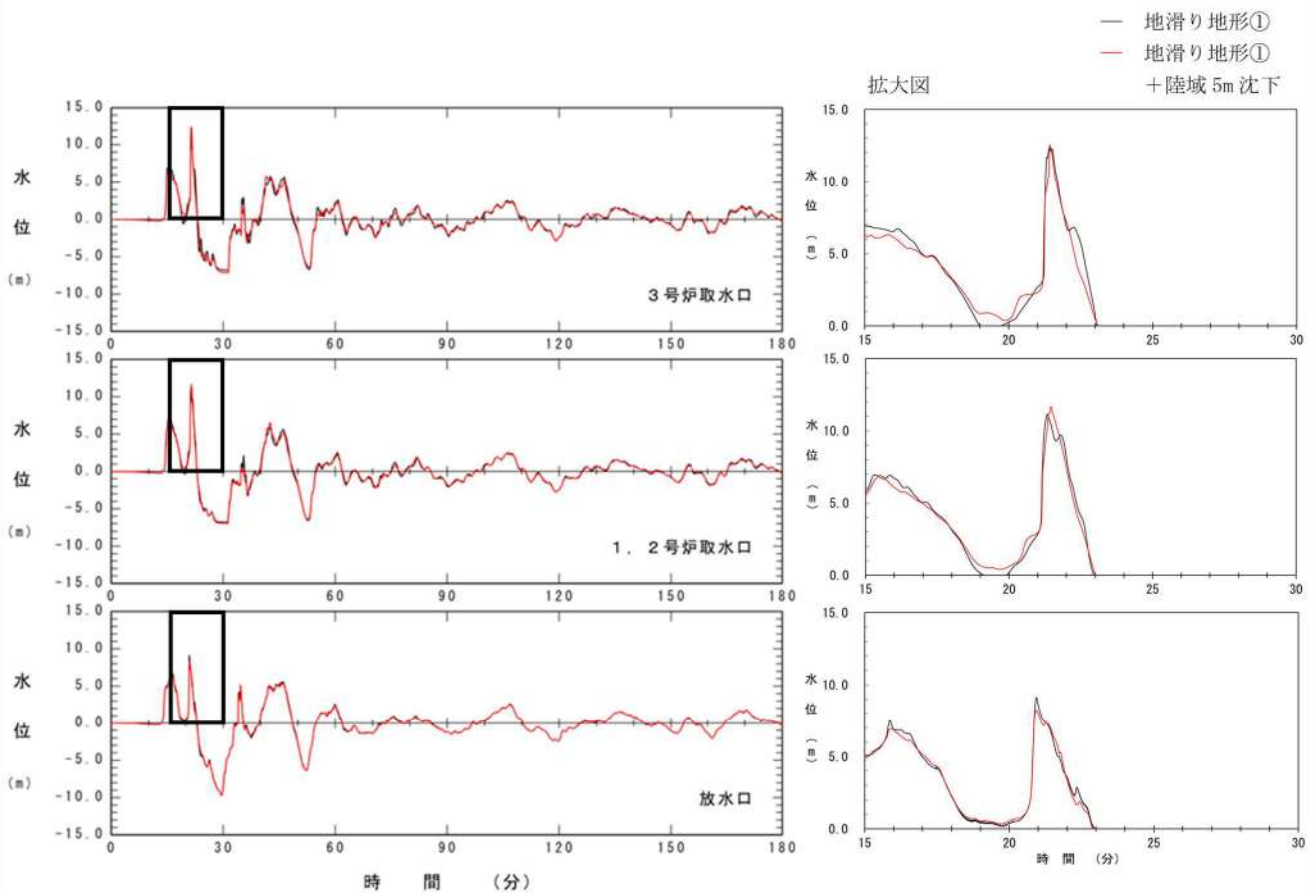


図 2.1.f.c-1 (8) 地滑り地形①の崩壊と地滑り地形①の崩壊及び敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）の組合せによる最大水位上昇量分布の比較（基準津波（波源H，北防波堤損傷））

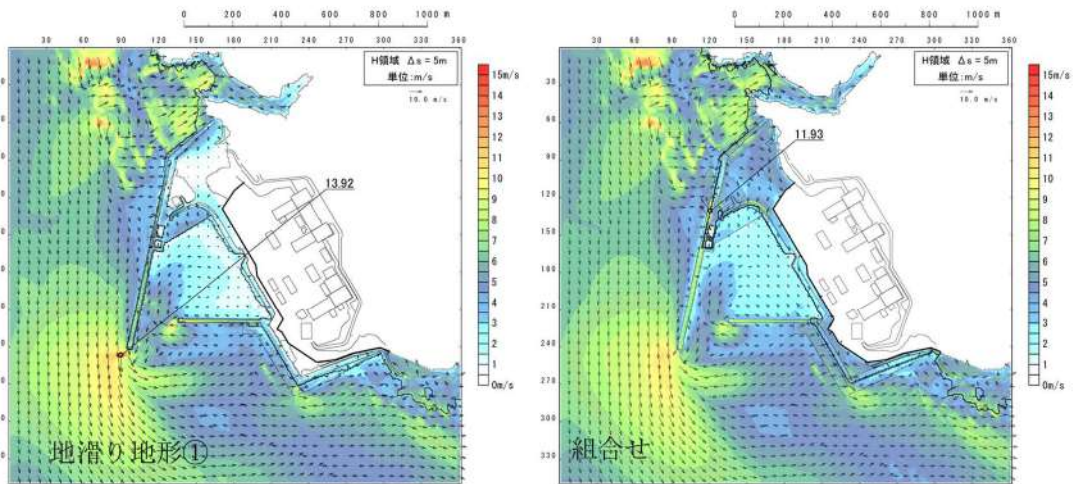


図 2.1.f.c-1 (9) 地滑り地形①の崩壊と地滑り地形①の崩壊及び敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源C，防波堤損傷なし））

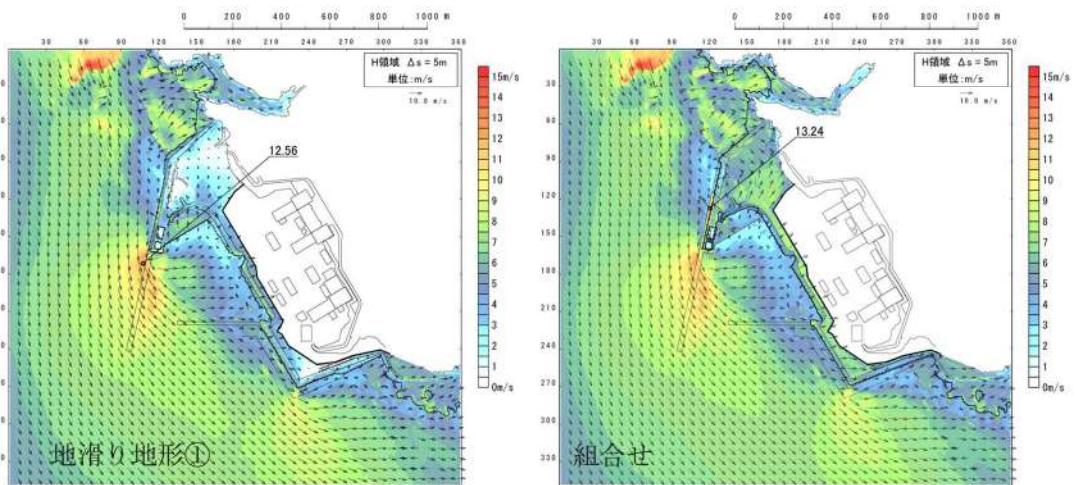


図 2.1.f.c-1 (10) 地滑り地形①の崩壊と地滑り地形①の崩壊及び敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源E，北及び南防波堤損傷））



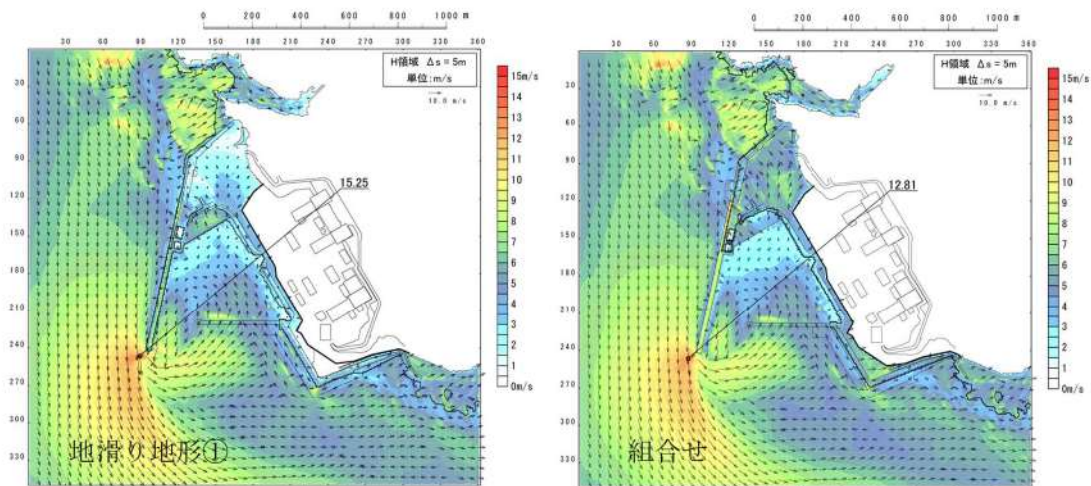


図 2.1.f.c-1 (11) 地滑り地形①の崩壊と地滑り地形①の崩壊及び敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源G，南防波堤損傷））

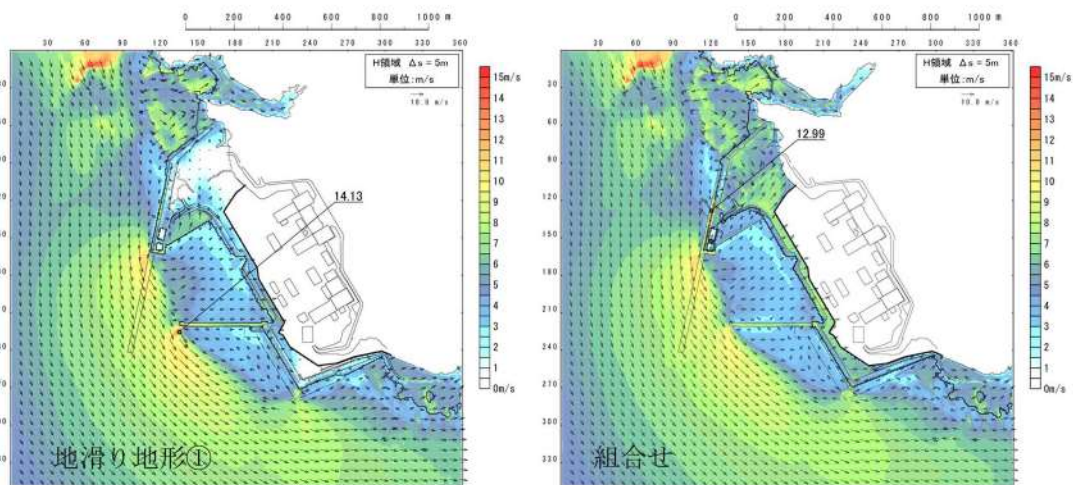


図 2.1.f.c-1 (12) 地滑り地形①の崩壊と地滑り地形①の崩壊及び敷地（陸域）の地盤変状（5m 沈下）の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源H，北防波堤損傷））

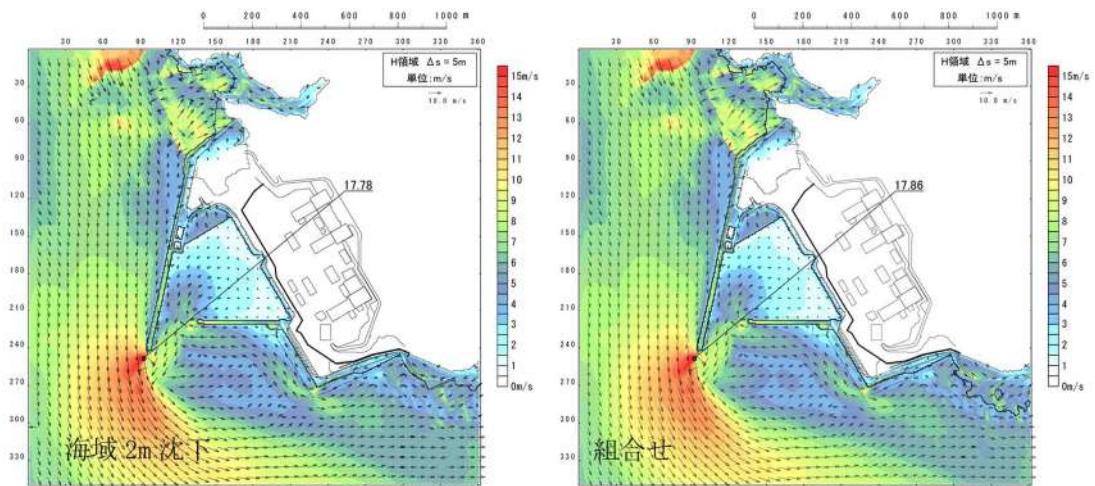


図 2.1.f.h-1 (1) 敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）と敷地（海域）の地盤変状（2m 沈下）及び地滑り地形①の崩壊の組合せによる最大流速分布の比較（基準津波（波源K，防波堤損傷なし））

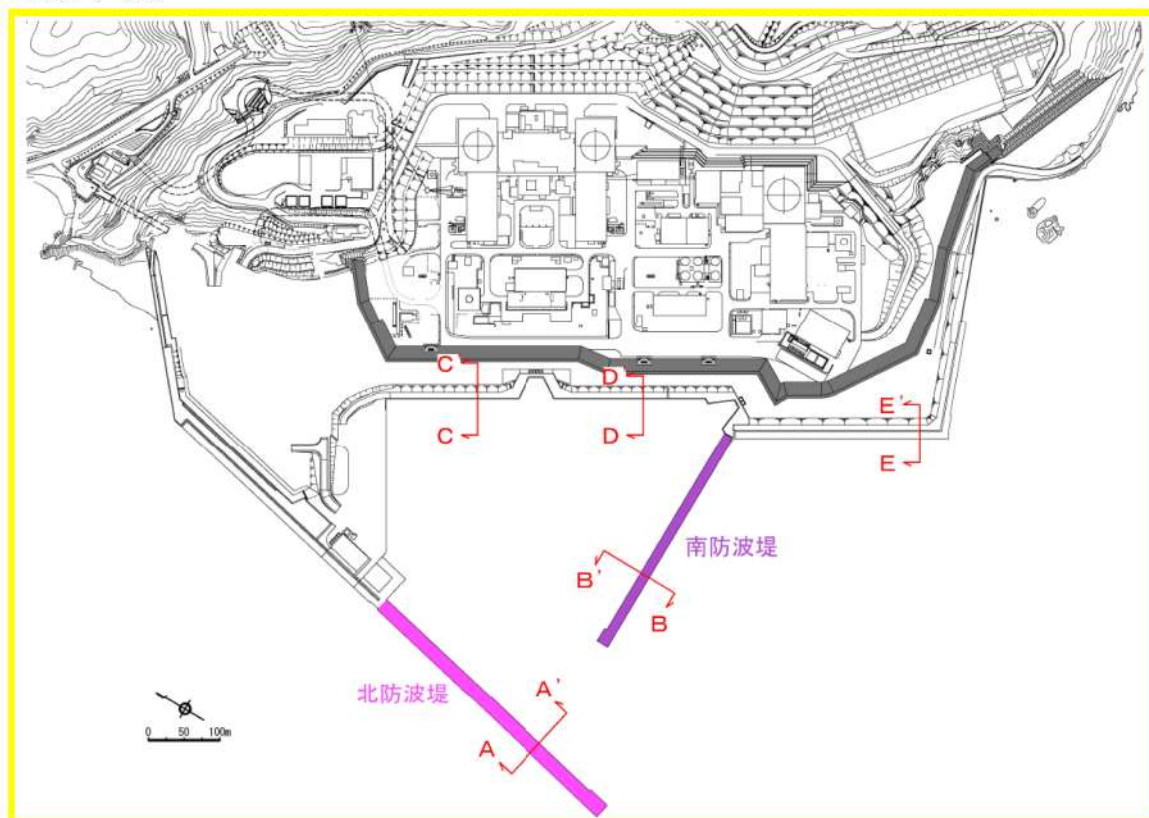
## 防波堤等の位置付け・モデル化

### (1) 防波堤の位置付け

泊発電所では、北防波堤、南防波堤及び護岸を設置している（参考図 1-1～1-3）。

これら防波堤は、敷地周辺の地震により損傷する可能性を否定できないことから、津波影響軽減施設とせず、自主設備とする。

護岸は、基準地震動により損傷する可能性を否定できないことから、津波影響軽減施設とせず、自主設備とし、護岸の状態による入力津波への影響の有無を検討する。



参考図 1-1 防波堤位置

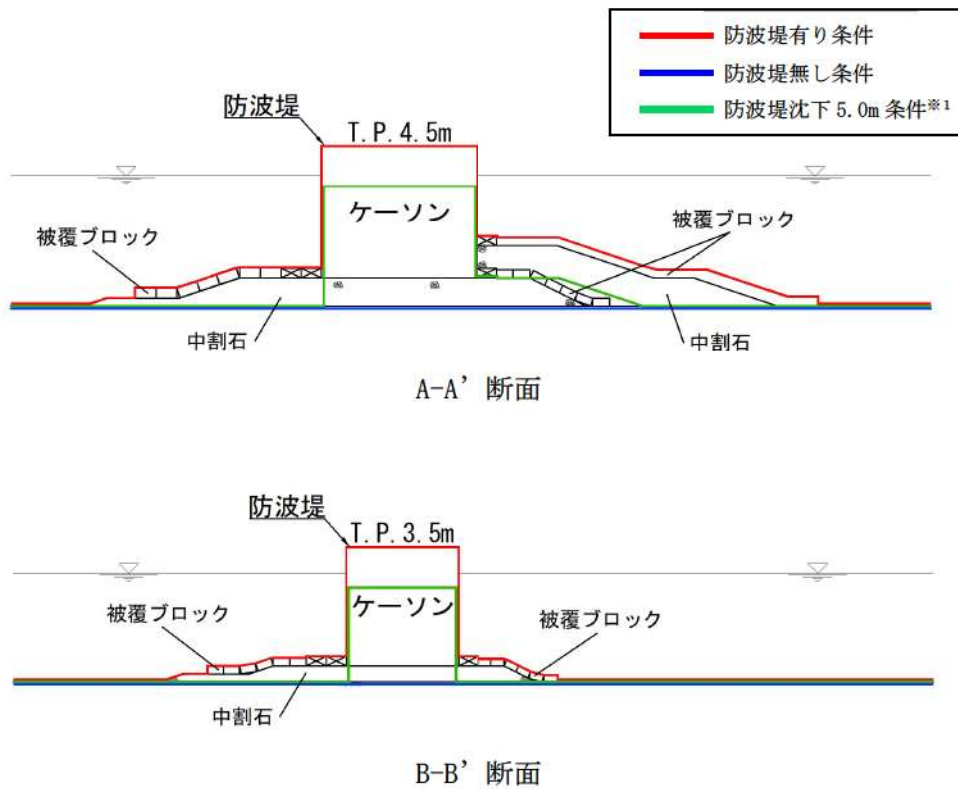
### (2) 防波堤のモデル化

防波堤の有無によるモデル化については、防波堤有り条件では、防波堤ケーソン、被覆ブロック、中割石をモデル化しており、防波堤無し条件では、防波

堤ケーソン, 被覆ブロック, 中割石をすべて取り除いた状態で実施している(参考図 1-2)。

なお, 防波堤の基部にのみ部分的に消波ブロック\*が存在するが, 消波ブロックは, 透過性を有するため, 防波堤有り条件においては, 安全側の評価となるよう津波の遡上を阻害する消波ブロックはモデル化しないものとしている。

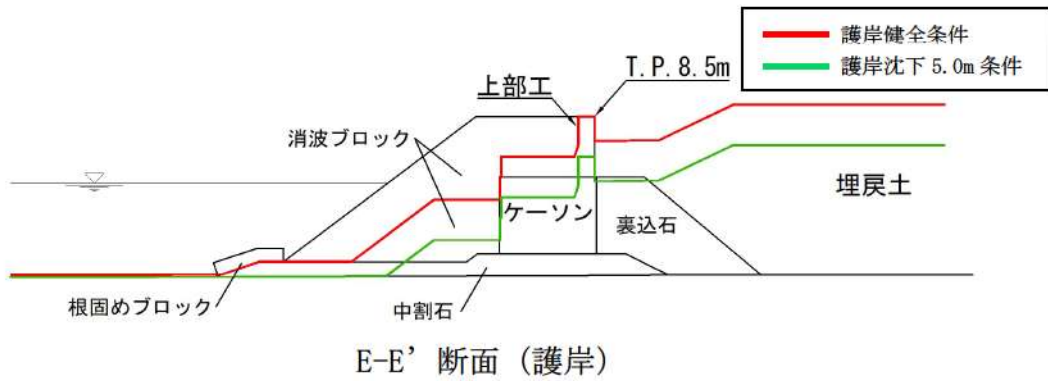
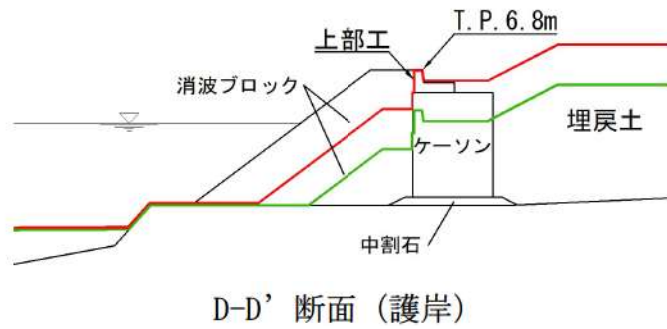
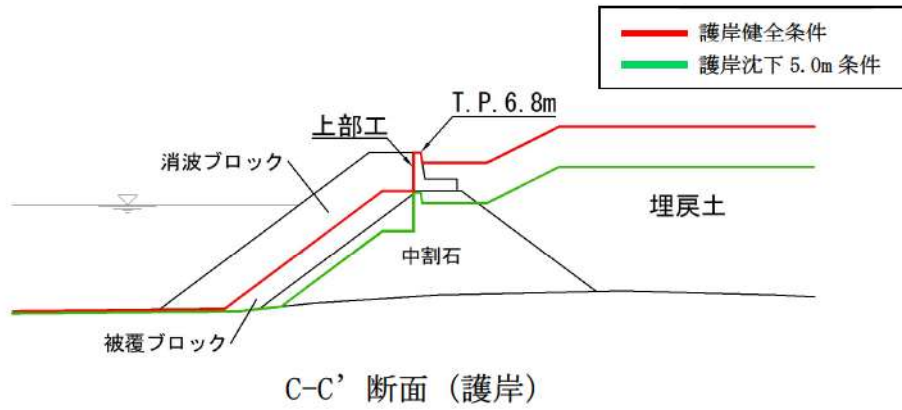
※一般に消波ブロックは短周期の波浪に対する軽減効果を持つとされており, 土木学会(2016)においても構造物(消波ブロック)が無いものとして取り扱うことが多いと記載されている。



参考図 1-2 防波堤断面図

※1：緑線部は防波堤有り条件で5.0m沈下した場合の断面を示す。

防波堤無し条件で5.0m沈下した場合は青線部のまま断面に変更はない。



参考図 1-3 護岸断面図

## 消波ブロック及び中割石等の解析用物性値と設定根拠について

## 1. 解析用物性値（消波ブロック及び中割石等）の設定方針

既設護岸は、中割石、裏込石、被覆ブロック、消波ブロックから構成されている。中割石、裏込石の物性値は、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（公益社団法人日本港湾協会，平成 19 年）」（以降，「港湾基準」とする），「埋立地の液状化ハンドブック（改訂版）（（財）沿岸技術研究センター，平成 9 年）」（以降，「液状化ハンドブック」とする）及び「FLIP 研究会 14 年間の検討結果のまとめ（事例編）（FLIP 研究会）」（以降，「FLIP 研究会検討結果（事例編）」とする）に基づき設定する。被覆ブロック，消波ブロックは重量のみを荷重として考慮している。

参考表 2-1 中割石，裏込石の物性値及び適用根拠

項目	物性値	捨石のモデル化における推奨方法 (FLIP 研究会検討結果(事例編))	適用範囲	出典	泊における適用根拠
せん断強度定数	$c=20$ (kN/m <sup>2</sup> ), $\phi=35$ (°)	$c=20$ (kN/m <sup>2</sup> ), $\phi=35$ (°)	一軸圧縮強度 30MN/m <sup>2</sup> 以上	「港湾の施設の技術上の基準・同解説(公益社団法人日本港湾協会, 平成 19 年)」	中割石の一軸圧縮強度が 30MN/m <sup>2</sup> 以上であることを確認した
最大減衰定数	$h_{max}=0.24$	$h_{max}=0.2\sim 0.3$	—	「FLIP 研究会検討結果(事例編)」	同設定値を用いた文献調査から, 実測値と解析結果の差異が小さいことから, 適用性があると判断した
初期せん断剛性	$G_0=0.18\times 10^3$ (N/mm <sup>2</sup> )	マウンド $V_s=300$ (m/s) 裏込石 $V_s=225$ (m/s)	せん断波速度 $V_s=300$ m/s	「埋立地の液状化対策ハンドブック(改訂版)(沿岸開発技術研究センター, 平成 9 年)」	中割石のせん断波速度が $V_s=300$ m/s であることを確認した
間隙水の体積弾性係数	$K_f=2.22\times 10^4$ (kPa) ( $=22.20\times 10^3$ (kN/m <sup>2</sup> ))	$K_f=2.22\times 10^4$ (kPa) 以下の小さな値	—	「FLIP 研究会検討結果(事例編)」	水の体積弾性係数 ( $K_f=2.22\times 10^6$ kPa) の 1% 程度以下の値が推奨されており, 捨石の標準的なモデルとして採用した

中割石，裏込石の「せん断強度定数」は，「港湾基準」によると，母岩の一軸圧縮強さが 30MN/m<sup>2</sup> 以上の場合，粘着力  $C=20$ kN/m<sup>2</sup>，せん断抵抗角  $\phi_f=35^\circ$  が標

準値とされている。

(6) マウンド材及び基礎地盤の強度定数

① マウンド材

偏心傾斜した作用を受ける支持力の模型実験及び現地実験の結果によれば、三軸圧縮試験から求められた強度定数を用いてビショップ法による円弧滑り解析を行えば精度の高い結果が得られることが明らかになっている<sup>5)</sup>。また、砕石の大型三軸圧縮試験から、粒径の大きい粒状体の強度定数は均等係数の等しい相似粒度の材料から求められる値にほぼ等しいことが確認されている<sup>6)</sup>。したがって、捨石の強度定数を正確に推定するには相似粒度の試料を用いた三軸圧縮試験を実施することが望ましいが、強度試験を行わない場合には、一般に用いられている通常の捨石に対する標準的な強度定数として粘着力  $c_D=20\text{kN/m}^2$ 、せん断抵抗角  $\phi_D=35^\circ$  の値が用いられている。実際の捨石においては現地での捨石の密度に対応して強度に相違が生じることが予想されるが、現地での捨石の状態を把握することは非常に困難であるので、標準的な強度定数の値が設定されている。

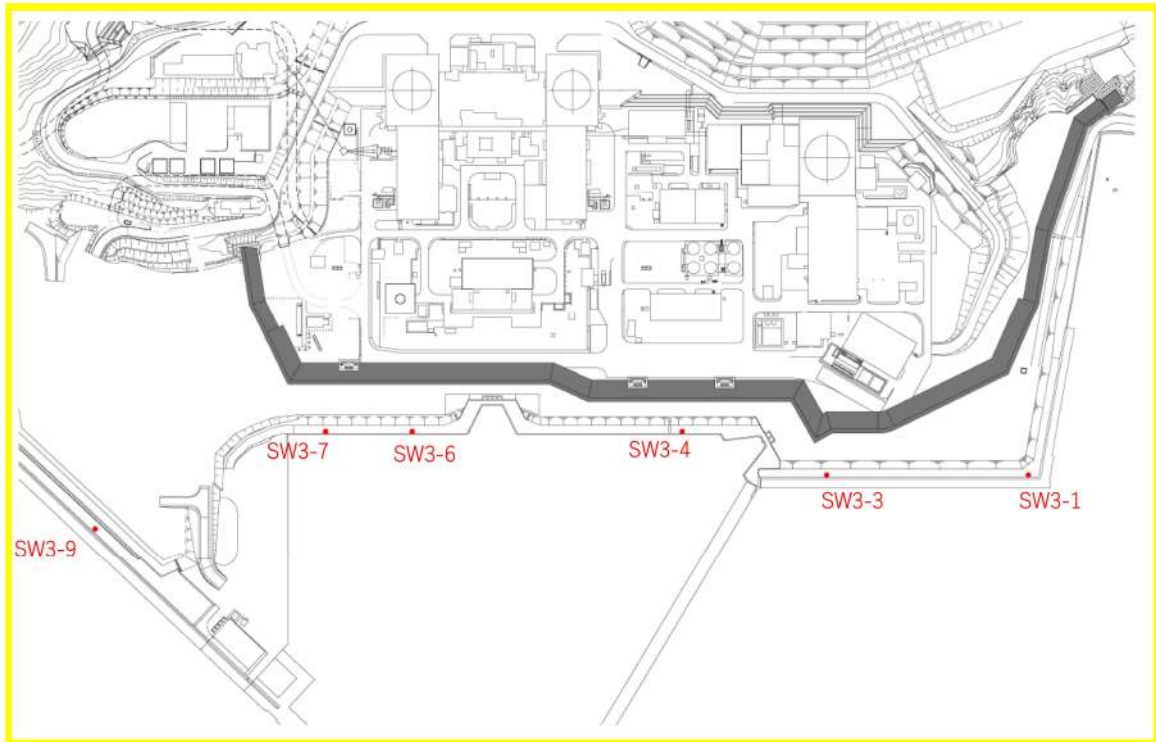
標準値は砕石の大型三軸圧縮試験の結果からやや安全側に求めた値であり、既存防波堤及び係留施設の解析結果からも妥当な値である。なお、強度定数として粘着力  $c_D=20\text{kN/m}^2$  としているが、これは砕石のせん断抵抗角  $\phi_D$  の拘束圧による変化を考慮するための見掛けの粘着力である。図-2.2.7 は各種の砕石に関する三軸試験結果をまとめたものであるが<sup>5)</sup>、拘束圧が大きくなるとともに粒子破砕によって  $\phi_D$  は減少する。図中に実線で示された値は見掛けの粘着力  $c_D=20\text{kN/m}^2$ 、 $\phi_D=35^\circ$  とした値であるが、見掛けの粘着力を考慮することによって  $\phi_D$  の拘束圧依存性が反映されている。母岩の一軸圧縮強さと強度定数の関連を調べた結果によると、これらの標準値が適用できるのは母岩の一軸圧縮強さが  $30\text{MN/m}^2$  以上の石材である。母岩の強度が  $30\text{MN/m}^2$  以下である弱い石材をマウンドの一部として用いる場合、強度定数はほぼ  $c_D=20\text{kN/m}^2$ 、 $\phi_D=30^\circ$  となる<sup>7)</sup>。

「港湾の施設の技術上の基準・同解説(公益社団法人日本港湾協会、平成19年)」より引用

参考図 2-1 中割石、裏込石への適用条件(一軸圧縮強さ)

泊発電所における中割石は、一軸圧縮強度試験の結果、一軸圧縮強度の最低値は  $33.7\text{MN/m}^2$  であり  $30\text{MN/m}^2$  以上であることから適用性があると考える。





参考図 2-2 調査位置図 (一軸圧縮強さ)

参考表 2-2 一軸圧縮試験結果

試料番号	一軸圧縮強度
	$\sigma_c$ (MN/m <sup>2</sup> )
SW3-1-1	78.0
SW3-1-2	90.7
SW3-3-1	123.7
SW3-3-2	178.4
SW3-3-3	163.3
SW3-4-1	151.4
SW3-4-2	184.9
SW3-4-3	204.3
SW3-4-4	183.1
SW3-6-1	205.0
SW3-6-2	227.6
SW3-6-3	270.3
SW3-6-4	109.4
SW3-6-5	93.5
SW3-6-6	174.3
SW3-7-1	130.4
SW3-7-2	79.1
SW3-9-1	33.7
SW3-9-2	136.6
SW3-9-3	187.2
SW3-9-4	55.0
最低値	33.7

中割石、裏込石の最大減衰定数は、以下のとおり設定する。

- ・ 「FLIP 研究会検討結果(事例編)」では、標準的なモデル化案では解析結果への影響が小さいことから  $h_{\max}=0.2\sim 0.3$  が提案されている。
- ・ また、「FLIP 研究会検討結果(事例編)」では、その内数である  $h_{\max}=0.24$  が設定されている。
- ・ 以上のことから、 $h_{\max}=0.24$  を採用する。

中割石、裏込石の変形特性及び初期せん断剛性は、以下のとおり設定する。

- ・ 「液状化ハンドブック」では、せん断波速度  $V_s=300\text{m/s}$  とし、せん断波速度から求められる初期せん断剛性  $G_0=0.18\times 10^3\text{N/mm}^2$  を標準の値としている。
- ・ 泊発電所における中割石を対象として PS 検層を行った結果、せん断波速度  $V_s$  の平均値が  $300\text{m/s}$  以上あることから適用性があると考える。
- ・ 以上のことから、せん断波速度  $V_s=300\text{m/s}$ 、初期せん断剛性  $G_0=0.18\times 10^3\text{N/mm}^2$  を採用する。

中割石、裏込石の間隙水の体積弾性係数は、以下のとおり設定する。

- ・ 地下水位又は海水位以下の中割石、裏込石以外の間隙水要素は、理科年表より一般値 ( $K_f=2.22\times 10^6\text{kPa}$ ) を設定している。

- ・捨石の間隙水の体積弾性係数は、標準的なモデル化案では非排水条件での解析を前提とする FLIP による解析における工夫として、捨石の高透水性を再現するため、一般値の 1% 程度以下の値とすることが「FLIP 研究会検討結果(事例編)」で提案されている。
- ・以上のことから、中割石、裏込石の間隙水の体積弾性係数は、一般値の 1% である  $K_f=2.22 \times 10^4 \text{kPa}$  を採用する。

以上の検討結果から推奨された物性は表 2-5-1-6 に示す。要点は、①せん断強度定数は、既往の試験結果を尊重し、 $c$ 、 $\phi$  同時指定機能を用いるものとする。②高透水性に配慮し、負圧に抵抗しない条件の  $IGKSW=1$  とする。③減衰定数は影響が小さいため 0.2~0.3 の値を設定する。④初期せん断波速度は従来通り  $V_s=300, 225(\text{m/sec})$  を用いる。⑤水の体積弾性係数  $K_f$  は、比較的挙動が同等となる 1% 以下の小さい値を設定する。  
 「FLIP 研究会検討結果(事例編)」より引用

参考図 2-3 中割石、裏込石への適用条件(減衰定数, 間隙水の体積弾性係数)

マウンドの捨石や裏込めのせん断波速度の測定は非常に困難であり、実測例も数少ない。本ハンドブックでは、混成防波堤における地震観測結果から得られた算定式<sup>22)</sup>により、水深-10m 程度の大型岸壁における捨石および裏込め中のせん断波速度として次の値を用いる。

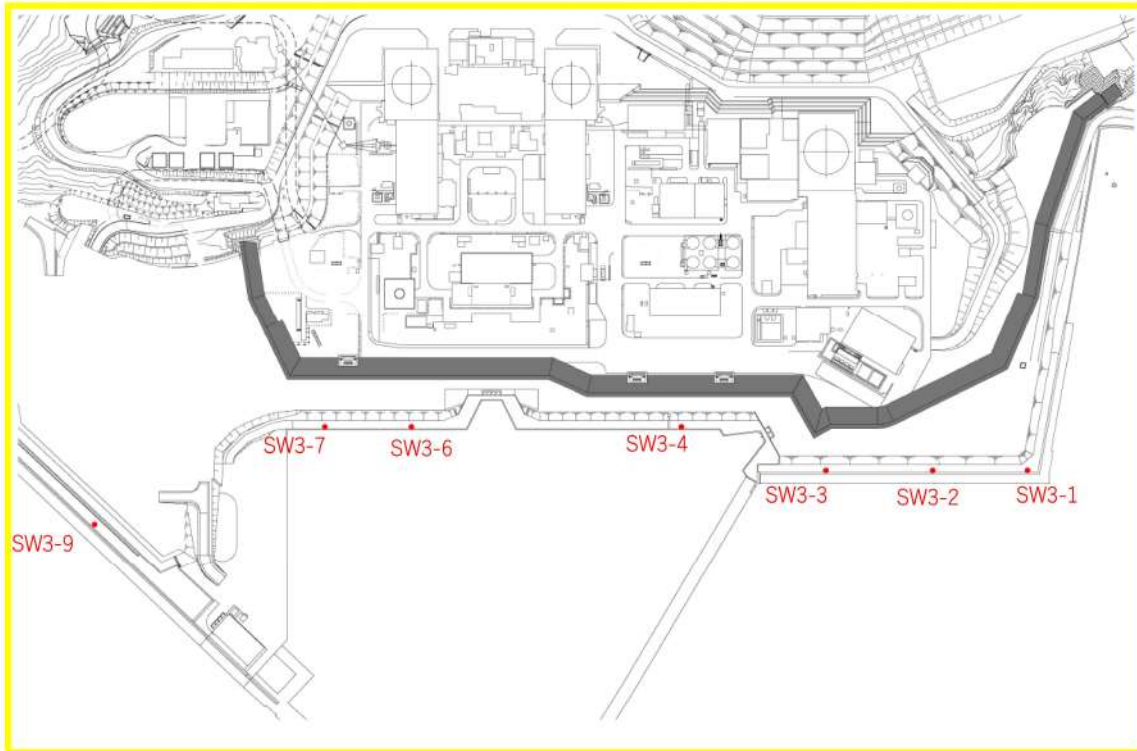
マウンド捨石のせん断波速度;  $V_s=300\text{m/s}$

「埋立地の液状化対策ハンドブック(改訂版)(沿岸開発技術研究センター, 平成9年)」より引用

参考図 2-4 中割石、裏込石への適用条件(せん断波速度)

泊発電所における中割石を対象とした PS 検層結果から、せん断波速度  $V_s$  の最低値は  $310\text{m/s}$  であり、「液状化ハンドブック」に記載のマウンド捨石のせん断波速度( $300\text{m/s}$ )と同等な値である。

以上のことから、せん断波速度から求められる初期せん断剛性は、泊発電所においても適用性があると考えられる。



参考図 2-5 調査位置図 (PS 検層)

参考表 2-3 PS 検層結果

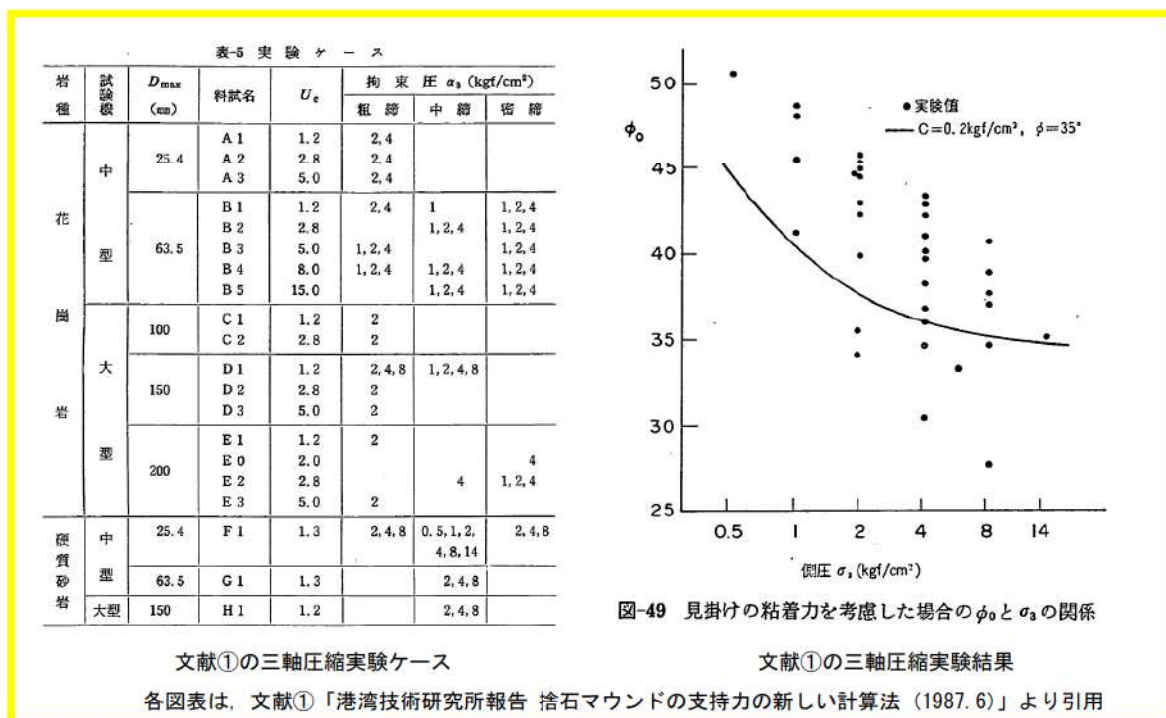
孔No.	せん断波速度 Vs(m/s)
SW3-1	310
SW3-2	320
SW3-3	380
SW3-4	380
SW3-6	390
SW3-7	440
SW3-9	430
<b>最低値</b>	<b>310</b>

## 2. 解析用物性値（中割石、裏込石）の設定根拠

「港湾基準」の引用文献である「港湾技術研究所報告 捨石マウンドの支持力の新しい計算法（1987.6）（文献①）」では、捨石マウンド上に重力式構造物が設けられる場合における捨石の力学的特性の検討を目的とした実験が行われている。ここで、文献①では、直轄港湾工事に用いられる基礎捨石に対して質量～粒径換算を行い、それらと同程度の強度・比重を有する「碎石（ $D_{max}=25\text{mm}\sim 200\text{mm}$ ：砂岩と花崗岩の2種類）」を対象に、試験条件として均等係数 $U_e$ 、拘束圧及び締固め程度を変化させた供試体を準備し、直径60cm・高さ120cmの供試体では中型三軸圧縮試験、直径120cm・高さ240cmの供試体では大型三軸圧縮試験をそれぞれ実施して捨石の力学特性を検討している。文献①の三軸圧縮実験ケース及び実験結果を参考図2-6に示す。

上述の試験結果より、「捨石の強度定数は粘着力 $C=2$  ( $\text{tf}/\text{m}^2$ )、せん断抵抗角 $\Phi=35$  ( $^\circ$ ) を標準とする」とされている。

なお、泊発電所の中割石は  $D_{max}=80\text{mm}\sim 500\text{mm}$  である。



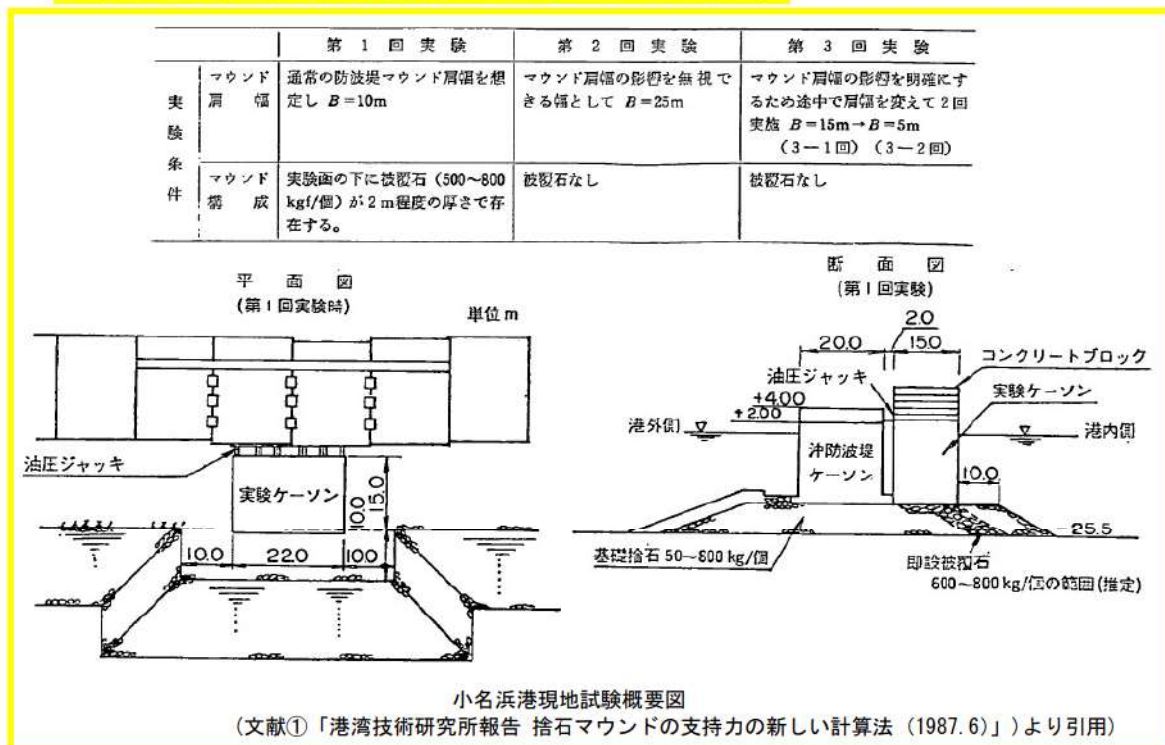
参考図 2-6 文献①の三軸圧縮実験ケース及び実験結果

文献①は、捨石マウンドにおける支持力の新しい計算法の提案を目的に、捨石マウンド上の重力式構造物の安定性（静的）に関して現地実験（小名浜港：基礎捨石50kg～800kg/個、被覆石600kg～800kg/個（推定））が行われている。現地実験は、マウンド肩幅を10m から25m, 15m, 5m に変更した4ケースで行

われており、実験ケーソン（幅22m×奥行15m）に油圧ジャッキで水平力を与えてマウンド及び基礎地盤に偏心傾斜荷重を加えることで、実験ケーソンの回転角や水平変位が計測されている。

現地実験から得られた最大水平力を用いた円形すべり計算結果によると、「捨石の三軸試験による強度定数 $C=2$  (tf/m<sup>2</sup>)、 $\Phi=35$  (°) を用いたビショップ法の結果が実験結果と良く一致する」とされている。

小名浜港の現地試験の概要図を参考図 2-7 に示す。

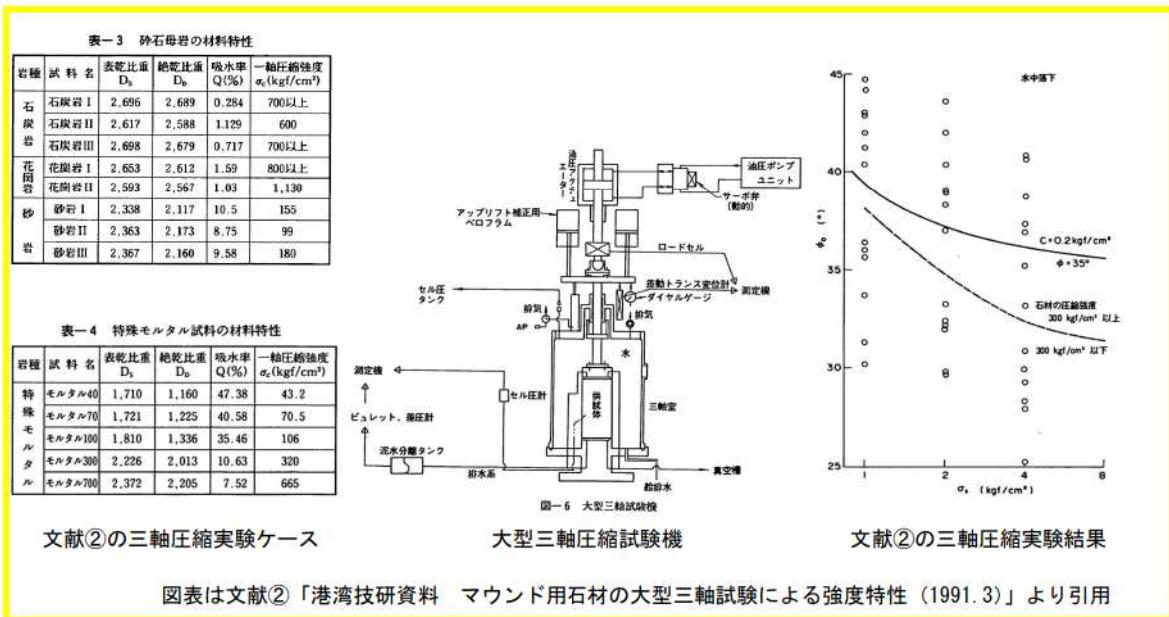


参考図 2-7 小名浜港現地試験概要図

引用文献「港湾技研資料 マウンド用石材の大型三軸試験による強度特性 (1991.3) (文献②)」では、「品質が劣ると考えられてきた石材の強度特性を明らかにする」ことを目的として、文献①で用いた比較的良質な花崗岩等よりも性質が劣る石灰岩及び軟質な砂岩等について、一軸圧縮強度に着目した分類で大型三軸圧縮試験（供試体寸法：直径30cm，高さ60cm）が行われている。（一軸圧縮強度との相関関係を得るため、幅広い範囲の一軸圧縮強度を持つ特殊モルタルも使用）

大型三軸圧縮試験の結果、「母岩の一軸圧縮強度が300 (kgf/cm<sup>2</sup>) 以上であれば、文献①で報告された捨石の標準値である $C=2$  (tf/m<sup>2</sup>)、 $\Phi=35$  (°) をほぼ満足する」とされている。文献②の三軸圧縮実験ケース及び実験結果を参考図2-8に示す。

なお、泊発電所の中割石は 30kg～300kg/個である。



参考図 2-8 文献②の三軸圧縮実験ケース及び実験結果

### 3. 先行プラントにおける審査実績

消波ブロック、中割石等の解析用物性値について、先行プラントの審査実績と泊発電所の設定状況の比較を示す。

#### (1) 消波ブロック、被覆ブロックの解析用物性値

島根原子力発電所 2号炉	泊発電所 3号炉
分布荷重で考慮	分布荷重で考慮

(2) 中割石, 裏込石の解析用物性値

高浜発電所 3・4号機	大飯発電所 3・4号機	島根原子力発電所 2号炉	泊発電所 3号炉
<ul style="list-style-type: none"> <li>内部摩擦角 <math>\phi=35^\circ</math></li> <li>弾性波速度 <math>V_s=300\text{m/s}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>単位体積重量 <math>\gamma_t=20.0\text{kN/m}^3</math></li> <li>せん断強度定数 <math>C=20\text{kN/m}^2, \phi=35^\circ</math></li> <li>最大減衰定数 <math>h_{\max}=0.24</math></li> <li>初期せん断剛性 <math>G_0=0.18 \times 10^3\text{N/mm}^2</math></li> <li>ポアソン比 <math>\nu=0.33</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>単位体積重量 <math>\gamma_t=20.0\text{kN/m}^3</math></li> <li>せん断強度定数 <math>C=0\text{kN/m}^2, \phi=35^\circ</math></li> <li>最大減衰定数 <math>h_{\max}=0.24</math></li> <li>初期せん断剛性 <math>G_0=0.18 \times 10^3\text{N/mm}^2</math></li> <li>ポアソン比 <math>\nu=0.33</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>単位体積重量 <math>\gamma_t=20.0\text{kN/m}^3</math></li> <li>せん断強度定数 <math>C=20\text{kN/m}^2, \phi=35^\circ</math></li> <li>最大減衰定数 <math>h_{\max}=0.24</math></li> <li>初期せん断剛性 <math>G_0=0.18 \times 10^3\text{N/mm}^2</math></li> <li>ポアソン比 <math>\nu=0.33</math></li> </ul>
<p>【不確実性考慮】</p> <p>※1: 母材の強度が30MN/m<sup>2</sup>以下である弱い石材をマウンドの一部として用いる場合の推奨値であり, 各種碎石に関する三軸試験結果の下限付近</p> <p>※2: 裏込めの弾性波速度 <math>V_s</math> としての推奨値 (基礎捨石の <math>V_s</math> を25%低減させた値に相当)</p>			

(3) 中割石, 裏込石の物性値の妥当性確認試験

島根原子力発電所 2号炉	泊発電所 3号炉
<ul style="list-style-type: none"> <li>一軸圧縮強度試験 (せん断強度定数の適用性確認)</li> <li>安息角試験 (内部摩擦角 <math>\phi</math> の確認)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一軸圧縮強度試験 (せん断強度定数の適用性確認)</li> <li>PS 検層 (初期せん断剛性の確認)</li> </ul>



(4) 中割石、裏込石の物性値の妥当性確認文献

大飯発電所 3・4号機	島根原子力発電所 2号炉	泊発電所 3号炉
・電力中央研究所報告 ロックフィルダムの物性値分布特性および堤体の動的特性(1997)	・港湾技術研究所報告 捨石マウンドの支持力の新しい計算法(1987.6) ・港湾技研資料 マウンド用石材の大型三軸試験による強度特性(1991.3)	・港湾技術研究所報告 捨石マウンドの支持力の新しい計算法(1987.6) ・港湾技研資料 マウンド用石材の大型三軸試験による強度特性(1991.3)

4. まとめ

(1) 解析用物性値の設定方針

中割石、裏込石の物性値は、「港湾基準」、「液状化ハンドブック」、「FLIP 研究会検討結果(事例編)」に基づき設定しており、一軸圧縮強度試験、PS 検層を実施し、せん断強度定数及び初期せん断剛性の適用性の確認を行っている。

(2) 解析用物性値の設定根拠

文献①及び②から、「母岩の一軸圧縮強度が300 (kgf/cm<sup>2</sup>) 以上であれば、文献①で報告されている捨石の標準値である $C=2$  (tf/m<sup>2</sup>)、 $\Phi=35$  (°) をほぼ満足する」とされている。

(3) 先行プラントにおける審査実績比較結果

中割石、裏込石の物性値の設定に「港湾基準」、「液状化ハンドブック」を適用することの妥当性確認試験、文献確認を先行プラントと概ね同等に実施しており、その妥当性を確認している。

なお、設定した物性値に一部相違する値があるが、妥当性確認試験の下限値が「港湾基準」、「液状化ハンドブック」が参考にしている文献値以上であるため、泊発電所においても保守性があると考えられる。

(4) 設置許可段階における解析用物性値

泊発電所の中割石、裏込石の解析用物性値は上述のとおり考えており、設置許可段階においては、 $C=20\text{kN/m}^2$ 、 $\Phi=35$ (°)、初期せん断剛性  $G_0=0.18 \times 10^3\text{N/mm}^2$  と設定した場合の評価を実施する。

また、消波ブロック、被覆ブロックについては、先行プラント同様、重量のみを荷重として考慮する。

## 入力津波に対する地形変化の影響検討の検討対象について

### 1. はじめに

「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」に基づき、地震・津波による地形変化を考慮した津波解析を実施し、入力津波に影響を与えることが確認された地形変化については、入力津波を設定する際の影響要因として設定することとしている。

基準津波の策定において、津波高さの観点から敷地に対して大きな影響を及ぼす波源を選定し、地形モデル（防波堤の損傷状態を考慮した4ケース）ごとに評価項目（水位上昇側の水位変動量（4地点）、水位下降側の貯留堰を下回る時間（1地点））が最大となるように基準津波を策定している。

よって、入力津波に対する地形変化の影響検討においても、防波堤の損傷状態を考慮した地形モデル及び評価項目ごとに確認を行うこととし、2項で設定する検討対象について、地形変化の有無による津波解析の結果を比較することにより、地形変化が入力津波に対して与える影響を確認する。（ただし、想定する地形変化のうち防波堤の損傷については基準津波の策定において考慮済みである。）

### 2. 入力津波の検討対象の設定

#### (1) 津波高さの観点

前述のとおり、基準津波は津波高さの観点で防波堤の損傷状態を考慮した地形モデル及び評価項目ごとに最大となるよう策定していることから、入力津波に対する地形変化の影響検討にあたって、評価項目（水位変動量(上昇側)、貯留堰を下回る時間）ごとに、それぞれ地形モデル（防波堤の損傷状態を考慮した4ケース）を考慮した基準津波を津波高さの観点での検討対象とする。

#### (2) 津波高さ以外（流況等）の観点

基準津波策定の際に選定した波源は、津波高さの観点から選定したものであり、津波高さ以外（流況等）の観点で選定したものではない。そのため、選定されたすべての波源に対して、すべての地形モデル（防波堤の損傷状態を考慮した4ケース）との組合せで最大流速を確認し<sup>\*</sup>、基準津波の波源に紐づかない地形モデルが各地形モデルにおける最大流速となるケースが認められた場合には、入力津波に対する地形変化の影響検討にあたって、すべての基準津波に加え、防波堤の損傷状態を考慮した地形モデルごとの最大流速が最大となる

ケースについても検討対象とする。

※最大流速の確認結果は、「2. (1). d. 防波堤等の損傷に関する検討」参照

### (3) 入力津波の検討対象のまとめ

津波高さ及び津波高さ以外の観点における入力津波の検討対象を参考表 3-1 に示す。参考表 3-1 に示す評価値と地形変化を考慮した津波解析により得られた評価値とを比較することで、地形変化が入力津波に対して与える影響を確認する。

参考表 3-1 (1) 入力津波の基本ケース (津波高さ)

評価項目	波源	地形モデル	基本ケース	
水位変動量 (上昇側)	防潮堤	波源 A	防波堤損傷なし	13.44m
		波源 E	北及び南防波堤損傷	15.65m
		波源 E	南防波堤損傷	14.98m
		波源 F	北防波堤損傷	15.68m
	3号炉 取水口	波源 B	防波堤損傷なし	10.45m
		波源 F	北及び南防波堤損傷	13.14m
		波源 E	南防波堤損傷	11.86m
		波源 B	北防波堤損傷	12.89m
	1,2号炉 取水口	波源 C	防波堤損傷なし	9.34m
		波源 E	北及び南防波堤損傷	12.74m
		波源 G	南防波堤損傷	12.01m
		波源 H	北防波堤損傷	11.50m
	放水口	波源 D	防波堤損傷なし	10.91m
		波源 D	北及び南防波堤損傷	10.84m
		波源 D	南防波堤損傷	10.85m
		波源 D	北防波堤損傷	10.66m
追而 (茶津入構トンネル及びアクセスルートトンネルに係る波源の取り扱いを検討中)				
貯留堰を下回る時 間 <sup>※1</sup>	波源 I	防波堤損傷なし	721s	
	波源 J	北及び南防波堤損傷	698s	
	波源 K	南防波堤損傷	743s	
	波源 L	北防波堤損傷	863s	

※1：現時点における最大ケース

参考表 3-1 (2) 入力津波の基本ケース (津波高さ以外)

波源	地形モデル	基本ケース (最大流速)
波源 A	防波堤損傷なし	13.81m/s
波源 B	防波堤損傷なし	17.26m/s
波源 B	南防波堤損傷	13.60m/s
波源 C	防波堤損傷なし	13.95m/s
波源 D	防波堤損傷なし	17.57m/s
波源 D	北及び南防波堤損傷	13.19m/s
波源 D	南防波堤損傷	16.77m/s
波源 D	北防波堤損傷	14.60m/s
波源 E	北及び南防波堤損傷	12.56m/s
波源 E	南防波堤損傷	16.56m/s
波源 F	北及び南防波堤損傷	12.31m/s
波源 F	北防波堤損傷	13.72m/s
波源 G	南防波堤損傷	15.27m/s
波源 H	北防波堤損傷	14.13m/s
波源 I ※1	防波堤損傷なし	13.70m/s
波源 J ※1	北及び南防波堤損傷	12.94m/s
波源 K ※1	南防波堤損傷	16.96m/s
波源 L ※1	北防波堤損傷	12.14m/s
波源 K ※2	防波堤損傷なし	17.63m/s
	北及び南防波堤損傷	13.54m/s

※1：現時点における最大ケース

※2：基準津波ではないが最大流速の観点から追加

## 地形変化を考慮した遡上解析における水位及び流速の変化に対する考察

## 1. 概要

ここでは泊発電所の基準津波の特徴について整理し、その特徴を踏まえ、入力津波設定において、地形変化を考慮した津波遡上解析(平面二次元津波解析)における水位及び流速の変化が大きかったケースを対象に考察を行う。

## 2. 泊発電所の基準津波の特徴

## (1) 泊発電所の基準津波の波源の特徴

水位上昇側波源について、アスペリティ位置、波源位置及び断層面上面深さは、津波遡上に対し大きな影響を及ぼすような差異はなく、断層パターン及び陸上地滑り(川白)※との組合せの時間差が大きく影響する特徴がある。

※地震以外の要因に伴う津波のうち、泊発電所に対する影響が最も大きい津波の波源

## ＜基準津波の断層パターン及び組合せの時間差＞

- ・断層パターンの分類：パターン6，パターン7
- ・陸上地滑り(川白)との組合せの時間差の分類：85秒～135秒

泊発電所の基準津波の最大水位上昇量は、陸上地滑り(川白)の第1波と岩内側から反射してきた地震に伴う津波の第2波のピークが敷地で重なることで生じる。この時の組合せの時間差は85秒～135秒の範囲であり、陸上地滑り(川白)の発生する時間が早いほど(組合せの時間差が短いほど)地震に伴う津波と岩内側(南側)で重なる。また、陸上地滑り(川白)の発生する時間が遅いほど(組合せの時間差が長いほど)敷地の北側で重なる。基準津波の断層パラメータを参考表 4-1 に示す。

参考表 4-1 基準津波の断層パラメータ

波源	断層パラメータ					各評価地点における最大水位上昇量					
	アスペリティ位置	断層パターン	波源位置	断層面上縁深さ	組合せの時間差	防波堤の損傷状態		防波堤前面(上昇側)	3号伊取水口(上昇側)	1,2号伊取水口(上昇側)	放水口(上昇側)
						北防波堤	南防波堤				
A	de 南へ 20km	6	くの字モデル(東へ 10km)	5km	115s	健全	健全	13.44m	-	-	-
B	de 南へ 30km	7	矩形モデル(東へ 15km)	5km	110s	健全	健全	-	10.45m	-	-
C	de 南へ 20km	6	矩形モデル(東へ 5km)	5km	135s	損傷	健全	-	12.89m	-	-
D	de 南へ 30km	7	矩形モデル(東へ 15km)	5km	135s	健全	健全	-	-	-	10.91m
						損傷	損傷	-	-	-	10.84m
						健全	損傷	-	-	-	10.85m
						損傷	健全	-	-	-	10.66m
E	de 南へ 20km	7	矩形モデル(東へ 15km)	5km	115s	損傷	損傷	15.65m	-	12.74m	-
						健全	損傷	14.98m	11.86m	-	-
F	de 南へ 20km	7	矩形モデル(東へ 15km)	5km	110s	損傷	損傷	-	13.14m	-	-
G	de 南へ 20km	7	矩形モデル(東へ 15km)	5km	85s	健全	損傷	15.68m	-	-	12.01m
H	de 南へ 30km	7	矩形モデル(東へ 15km)	5km	120s	損傷	健全	-	-	-	11.50m

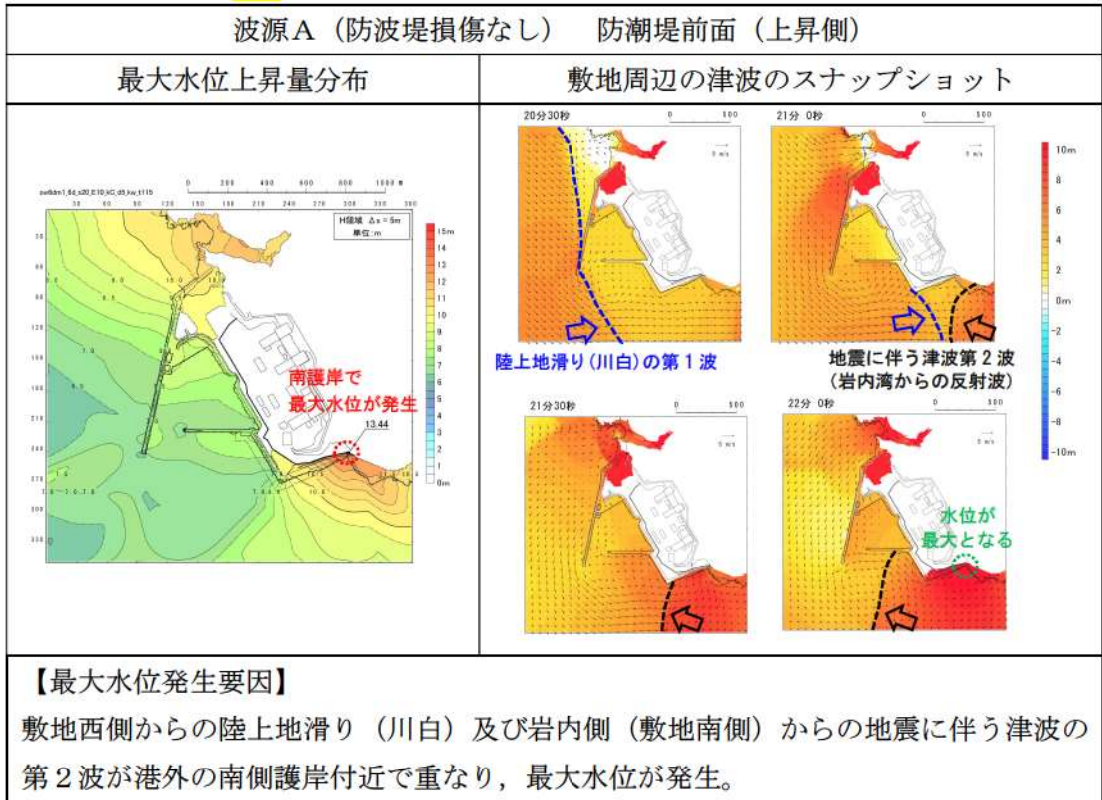
(2) 波源毎の泊発電所における水位上昇の特徴

泊発電所の基準津波の波源を断層パターンと陸上地滑り（川白）との組合せの時間差で分類し、それぞれの水位上昇の特徴について参考表 4-2 に示す。また、最大水位が発生するときの津波遡上状況を参考表 4-3 に示す。

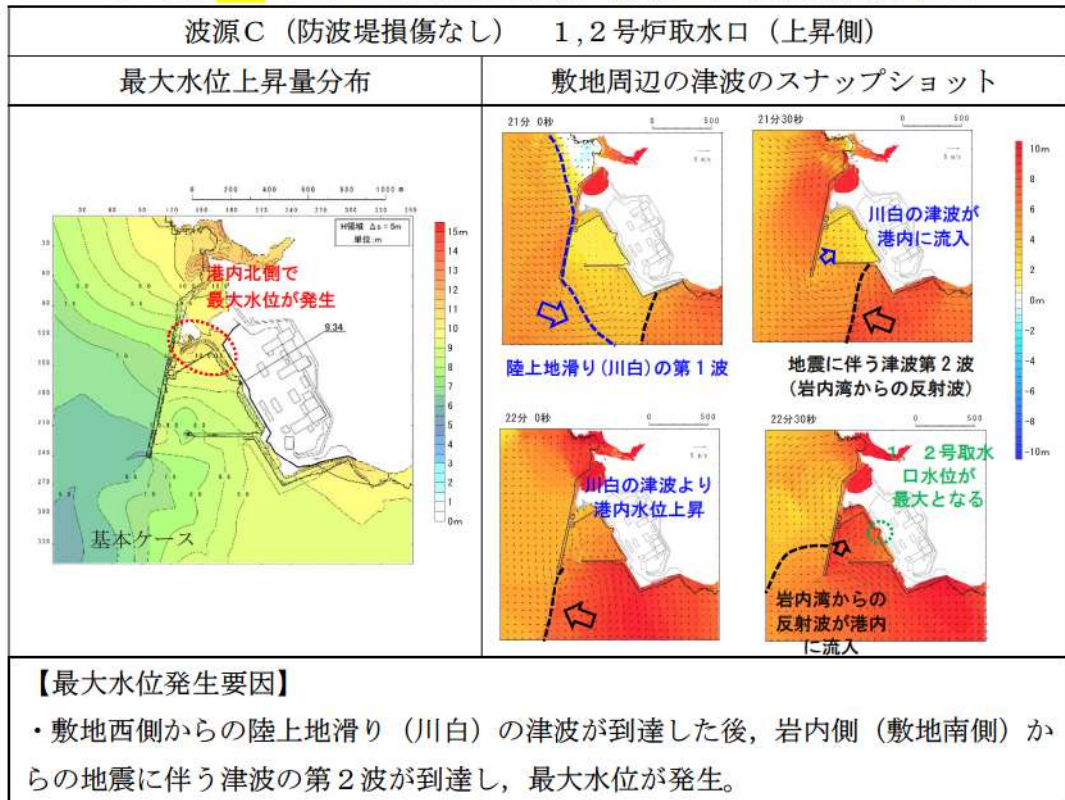
参考表 4-2 波源毎の水位上昇の特徴

波源	断層パターン	組合せの時間差(秒)	最大水位上昇量が発生する評価地点	波源の特徴
A	6	115	防潮堤前面	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陸上地滑り（川白）と地震に伴う津波の第2波が敷地南東側で重なり、南護岸で最大水位が発生する。</li> <li>・最大水位発生位置が港外のため、北防波堤、南防波堤の損傷有無の影響を受けにくい。</li> </ul>
C		135	1, 2号取水口	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陸上地滑り（川白）と地震に伴う津波の第2波が敷地南側で重なり、陸上地滑り（川白）が到達した後、敷地南側から地震に伴う津波が到達し、港内の北側で最大水位が発生する。</li> <li>・最大水位の発生要因となる地震に伴う津波が敷地南側から流入するため、南防波堤が津波伝播の阻害要因となる。</li> <li>・また、北防波堤及び南防波堤がない場合、津波伝播が阻害されず北側に抜ける流れとなるため、港内の水位が低下するものと推察される。</li> </ul>
G		85	1, 2号取水口	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陸上地滑り（川白）と地震に伴う津波の第2波が敷地西側で重なり、両方の津波が敷地西側から同時に到達し、1, 2号取水口から港内北側付近で最大水位が発生する。</li> <li>・最大水位の発生要因となる重なりあった津波が港外の敷地西側から港内に到達するため、北防波堤および南防波堤が津波伝播の阻害要因となる。</li> </ul>
B, E, F, H		110~120	防波堤前面, 3号取水口, 1, 2号取水口	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陸上地滑り（川白）と地震に伴う津波の第2波が敷地西側で重なり、地震に伴う津波の第2波が到達した後、敷地西側から陸上地滑り（川白）が到達し、3号取水口から1, 2号取水口付近で最大水位が発生する。</li> <li>・最大水位の発生要因となる陸上地滑り（川白）の津波が港外の敷地西側から港内に到達するため、北防波堤が津波伝播の阻害要因となる。</li> </ul>
D		135	放水口	<ul style="list-style-type: none"> <li>・陸上地滑り（川白）と地震に伴う津波の第2波が敷地北西側で重なり、放水口付近で最大水位が発生する。</li> <li>・最大水位発生位置が港外のため、北防波堤、南防波堤の損傷有無の影響を受けにくい。</li> </ul>

参考表 4-3 (1) 津波遡上状況 (波源A, 防波堤損傷なし)

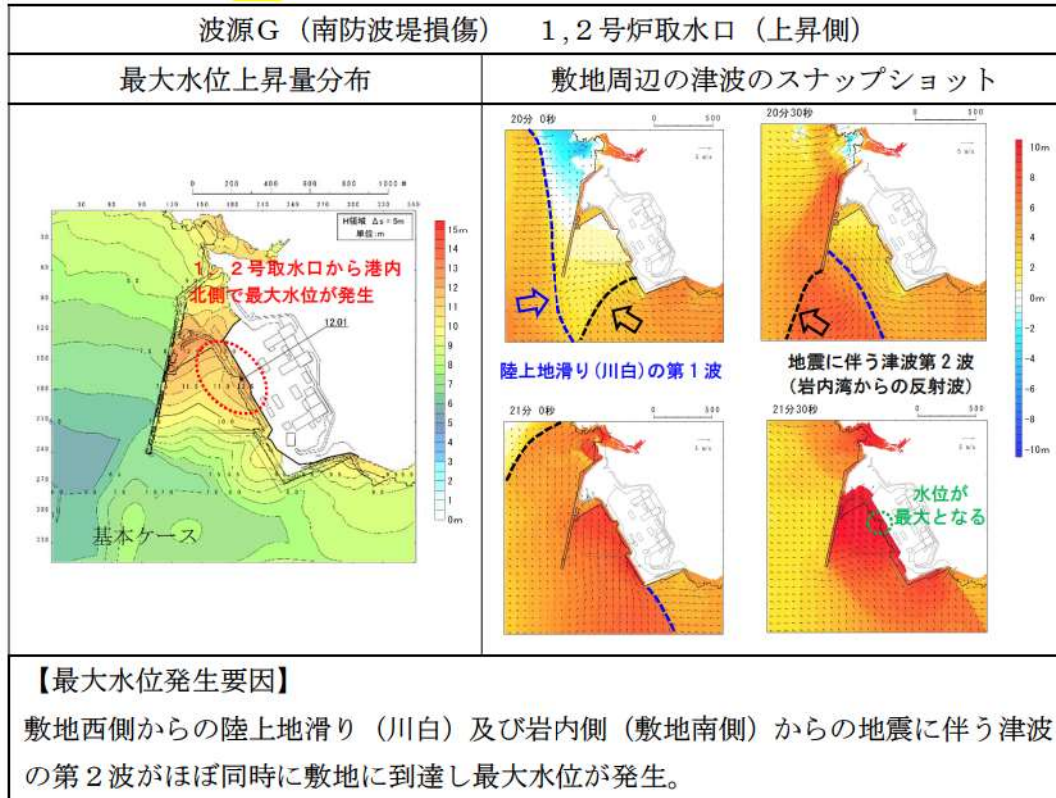


参考表 4-3 (2) 津波遡上状況 (波源C, 防波堤損傷なし)



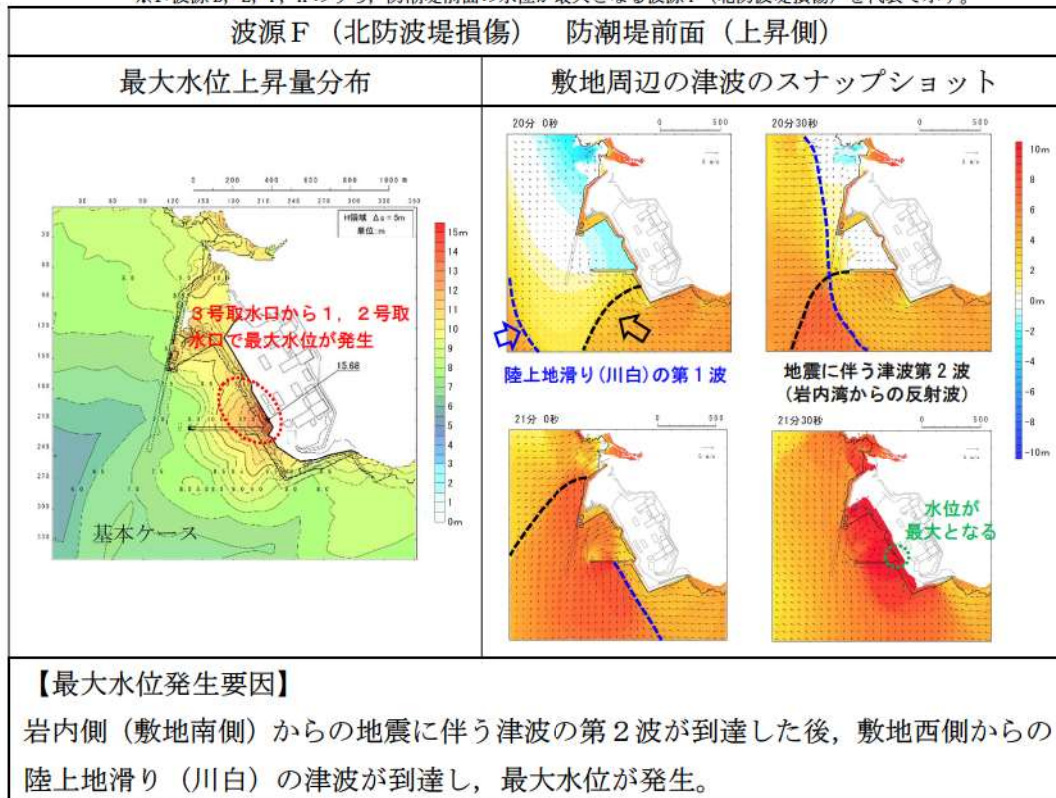


参考表 4-3 (3) 津波遡上状況 (波源G, 南防波堤損傷)

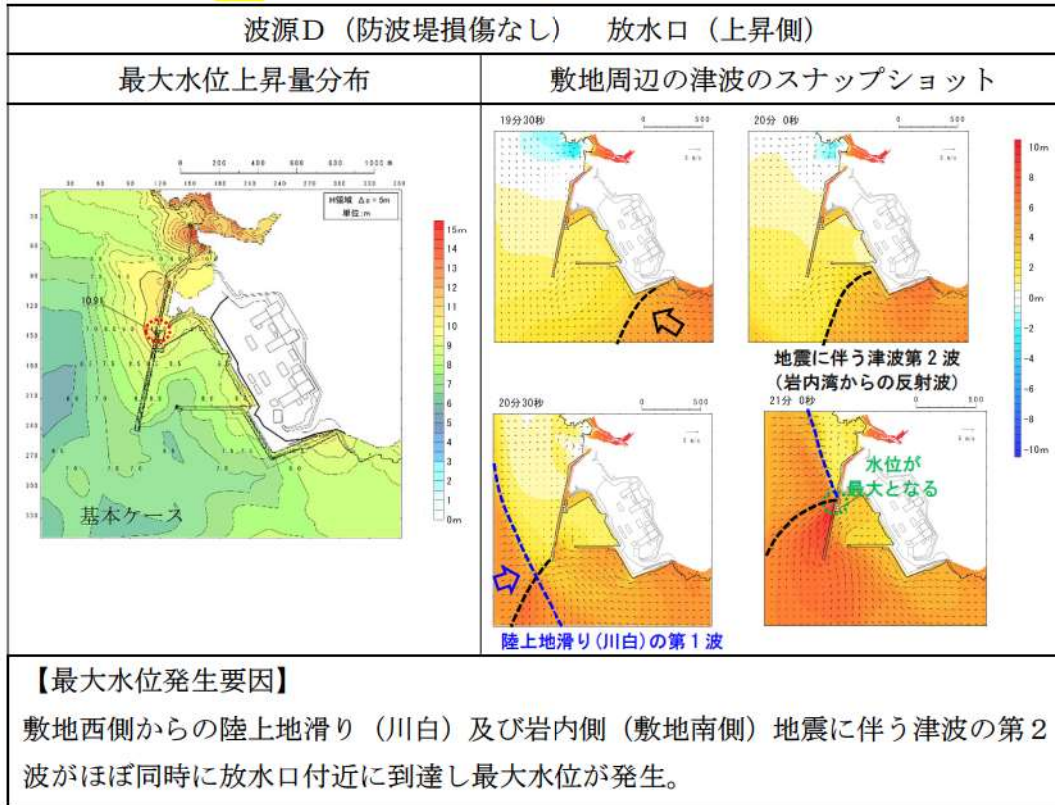


参考表 4-3 (4) 津波遡上状況 (波源F, 北防波堤損傷) ※1

※1: 波源B, E, F, Hのうち, 防潮堤前面の水位が最大となる波源F (北防波堤損傷) を代表で示す。



参考表 4-3 (5) 津波遡上状況 (波源D, 防波堤損傷なし)



### 3. 地形変化を考慮した遡上解析における基本ケースからの変化に対する考察

#### (1) 地形変化を考慮した遡上解析結果（水位上昇側）

審査ガイドに基づき、遡上波の敷地への到達(回り込みによるものを含む。)の可能性について確認するため、想定される各地形変化に対して遡上解析(平面二次元津波解析)を実施し、評価項目ごとに地形変化を考慮しない基本ケースと各地形変化を考慮したケースの水位上昇量を比較した。なお、検討対象は各評価項目に対応した基準津波とする。比較結果を参考表 4-4 に示す。

比較の結果、敷地地盤(陸域) 5m沈下において基本ケースに対し水位上昇量に大きな差が確認され、防潮堤前面及び3号取水口における影響が顕著であった。この要因について、遡上波の特徴を踏まえた考察を行った。(参考表 4-5)

参考表 4-4 基本ケースと各地形変化を考慮したケースの水位上昇量比較結果

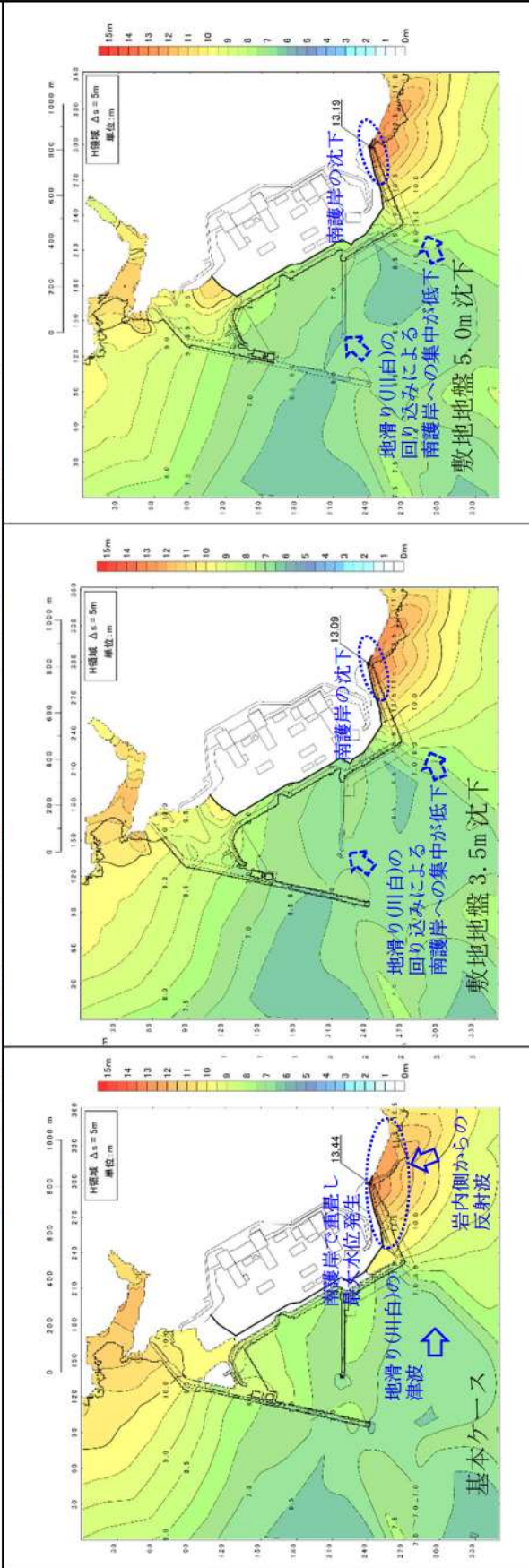
評価項目	波源	地形モデル (防波堤の損傷状態を考慮)	基本ケース (A)	地形変化(B)						
				地滑り地形①	地滑り地形②	敷地地盤(陸域) 3.5m沈下	敷地地盤(陸域) 5.0m沈下	敷地前面海底 地盤(海域) 2.0m沈下	土捨場 (将来地形)	土捨場の崩壊
防潮堤 前面	波源A	防波堤損傷なし	13.44m	13.29m (-0.15m)	13.44m (0.00m)	13.09m (-0.35m)	13.19m (-0.25m)	13.45m (0.01m)	13.44m (0.00m)	13.30m (-0.14m)
	波源E	北及び南防波堤 損傷	15.65m	15.62m (-0.03m)	15.65m (0.00m)	15.33m (-0.32m)	15.61m (-0.04m)	15.55m (-0.10m)	15.65m (0.00m)	15.69m (0.04m)
	波源E	南防波堤損傷	14.98m	14.92m (-0.06m)	14.98m (0.00m)	15.74m (0.76m)	15.96m (0.98m)	14.77m (-0.21m)	14.98m (0.00m)	14.97m (-0.01m)
	波源F	北防波堤損傷	15.68m	15.67m (-0.01m)	15.68m (0.00m)	15.88m (0.20m)	15.54m (-0.14m)	15.65m (-0.03m)	15.68m (0.00m)	15.72m (0.04m)
3号 取水口	波源B	防波堤損傷なし	10.45m	10.45m (0.00m)	10.45m (0.00m)	12.66m (2.21m)	13.20m (2.75m)	10.63m (0.18m)	10.45m (0.00m)	10.45m (0.00m)
	波源F	北及び南防波堤 損傷	13.14m	13.10m (-0.04m)	13.14m (0.00m)	13.22m (0.08m)	13.62m (0.48m)	13.19m (0.05m)	13.15m (0.01m)	13.18m (0.04m)
	波源E	南防波堤損傷	11.86m	11.77m (-0.09m)	11.86m (0.00m)	12.63m (0.77m)	12.96m (1.10m)	11.97m (0.11m)	11.86m (0.00m)	11.86m (0.00m)
	波源B	北防波堤損傷	12.89m	12.88m (-0.01m)	12.89m (0.00m)	13.24m (0.35m)	13.50m (0.61m)	12.99m (0.10m)	12.89m (0.00m)	12.91m (0.02m)
1, 2号 取水口	波源C	防波堤損傷なし	9.34m	9.39m (0.05m)	9.34m (0.00m)	8.64m (-0.70m)	9.05m (-0.29m)	9.35m (0.01m)	9.34m (0.00m)	9.29m (-0.05m)
	波源E	北及び南防波堤 損傷	12.74m	12.78m (0.04m)	12.74m (0.00m)	12.70m (-0.04m)	12.76m (0.02m)	12.42m (-0.32m)	12.74m (0.00m)	12.66m (-0.08m)
	波源G	南防波堤損傷	12.01m	12.02m (0.01m)	12.01m (0.00m)	11.45m (-0.56m)	11.67m (-0.34m)	11.80m (-0.21m)	12.01m (0.00m)	11.94m (-0.07m)
	波源H	北防波堤損傷	11.50m	11.52m (0.02m)	11.50m (0.00m)	11.61m (0.11m)	11.97m (0.47m)	11.36m (-0.14m)	11.50m (0.00m)	11.48m (-0.02m)
放水口	波源D	防波堤損傷なし	10.91m	10.89m (-0.02m)	10.91m (0.00m)	10.01m (-0.90m)	9.45m (-1.46m)	10.91m (0.00m)	10.91m (0.00m)	10.93m (0.02m)
	波源D	北及び南防波堤 損傷	10.84m	10.84m (0.00m)	10.84m (0.00m)	10.09m (-0.75m)	9.54m (-1.30m)	10.86m (0.02m)	10.84m (0.00m)	10.84m (0.00m)
	波源D	南防波堤損傷	10.85m	10.83m (-0.02m)	10.85m (0.00m)	10.08m (-0.77m)	9.56m (-1.29m)	10.84m (-0.01m)	10.85m (0.00m)	10.86m (0.01m)
	波源D	北防波堤損傷	10.66m	10.67m (0.01m)	10.66m (0.00m)	9.99m (-0.67m)	9.47m (-1.19m)	10.66m (0.00m)	10.66m (0.00m)	10.66m (0.00m)

※赤枠は考察対象を示す

(a) 防潮堤前面

参考表 4-5 (1) 地形変化考慮による水位上昇変化の考察 (波源A, 防波堤損傷なし)

波源A, 防波堤損傷なし, 断層パターン6, 組合せの時間差 115秒

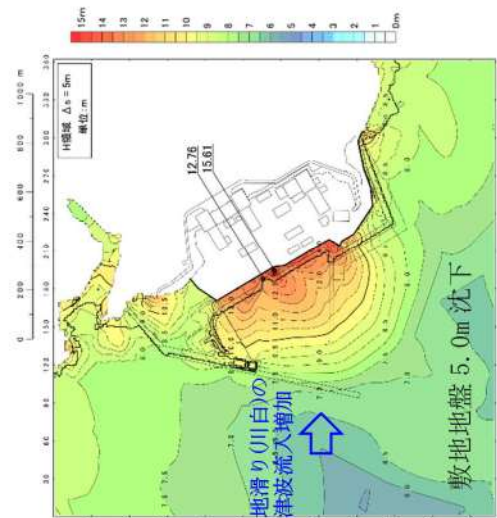
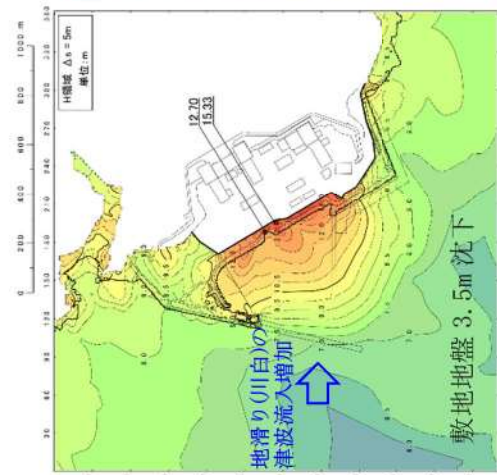
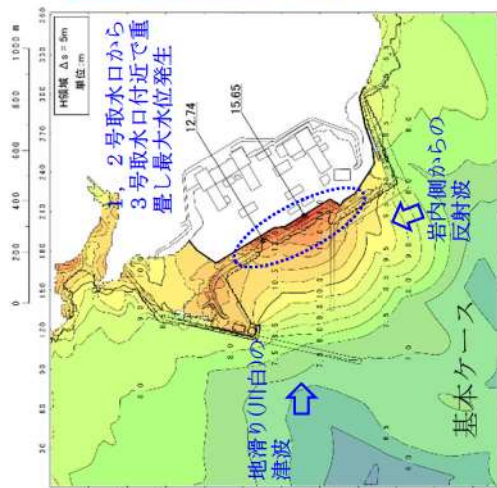


【考察】

- ・陸上地すべり (川白) 及び地震による津波の第2波 (岩内側からの反射波) が南護岸で重なり, 最大水位が発生。
- ・南護岸が沈下したことにより護岸付近での局所的な地形変化による水位上昇効果が小さくなること, 西側からの地滑り (川白) の津波が北防波堤を回り込み南護岸に到達するため回り込みによる南護岸への流れが集中しにくくなることによって, 沈下地形の最大水位は減少する傾向になったと考えられる。

参考表 4-5 (2) 地形変化考慮による水位上昇変化の考察 (波源E, 北及び南防波堤損傷)

波源E, 北及び南防波堤損傷, 断層パターン7, 組合せの時間差 115 秒

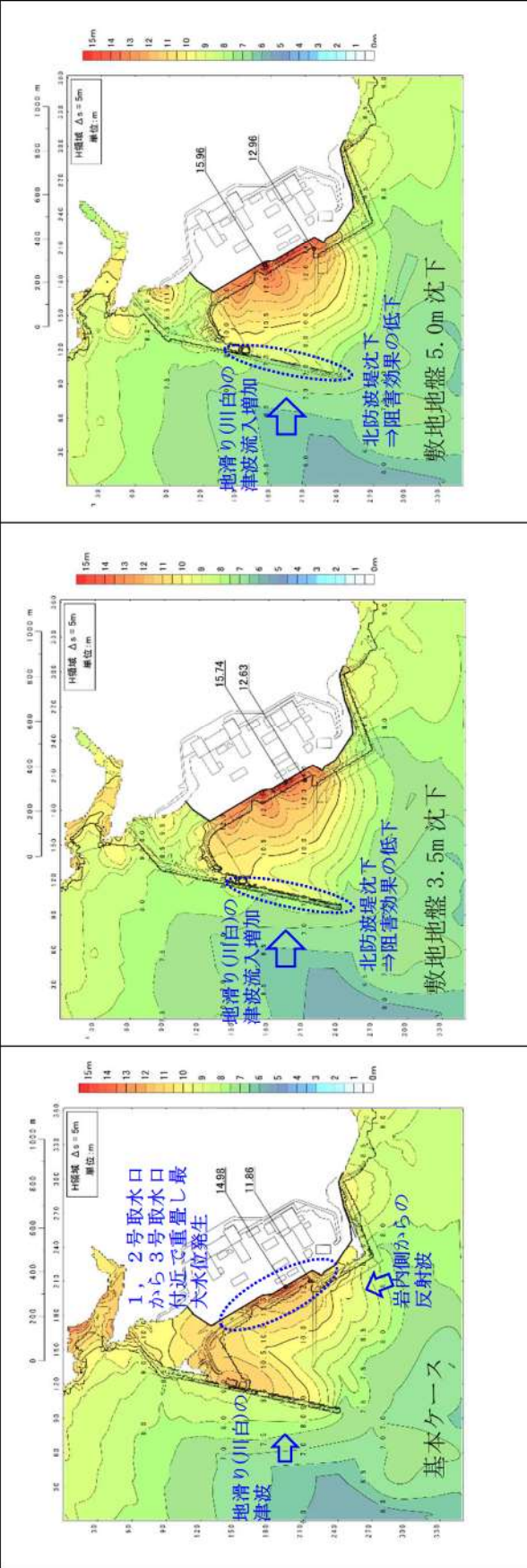


**【考察】**

- ・陸上地すべり (川白) 及び地震による津波の第2波 (岩内側からの反射波) が重なり, 1, 2号取水口から3号取水口付近で最大水位が発生。
- ・西側からの陸上地滑り (川白) の津波が北防波堤の影響を受けず直接到達し最大水位が増加すると考えられる。なお, 基準津波 (波源E, 北及び南防波堤損傷) は, 元々北防波堤が存在しないため, 沈下による影響は小さい。

参考表 4-5 (3) 地形変化考慮による水位上昇変化の考察 (波源E, 南防波堤損傷)

波源E, 南防波堤損傷, 波源パターン7, 組合せの時間差 115 秒

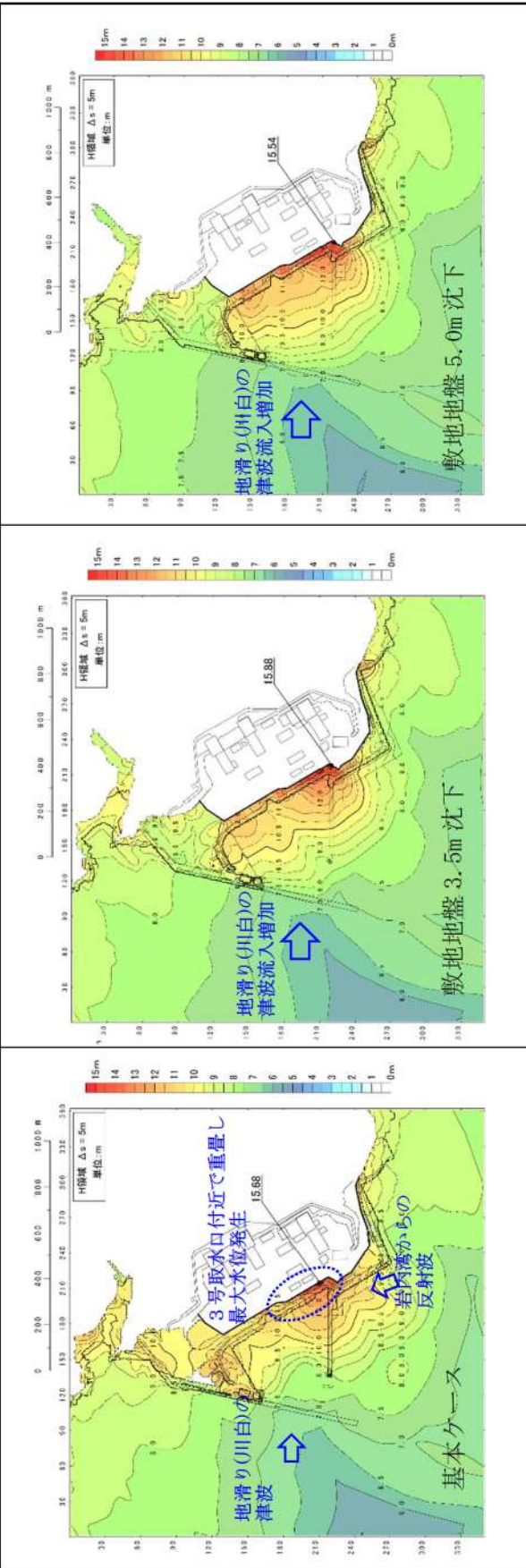


**【考察】**

- ・陸上地すべり (川白) 及び地震による津波の第2波 (岩内側からの反射波) が重なり, 1, 2号取水口から3号取水口付近で最大水位が発生。南防波堤損傷を考慮しているため, 岩内側からの反射波の流入を阻害する構造物はない。
- ・敷地沈下によって北防波堤が沈下したことにより, 北防波堤側からの陸上地滑り (川白) の津波を阻害する効果が低下し敷地に到達しやすくなるため, 基本ケースに比べ最大水位が増加したと考えられる。

参考表 4-5 (4) 地形変化考慮による水位上昇変化の考察 (波源F, 北防波堤損傷)

波源F, 北防波堤損傷, 断層パターン7, 組合せの時間差 110 秒



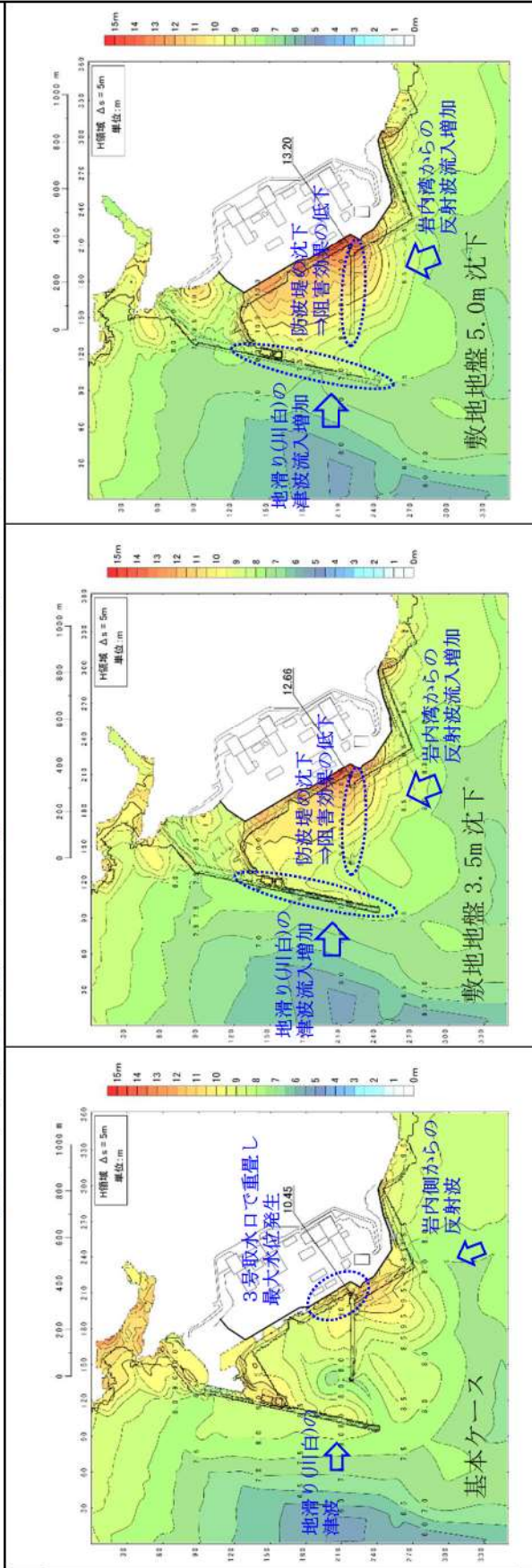
【考察】

- ・陸上地すべり (川白) 及び地震による津波の第2波 (岩内側からの反射波) が重なり, 3号取水口付近で最大水位が発生。北防波堤損傷を考慮しているため, 陸上地滑り (川白) の津波の流入を阻害する構造物はない。
- ・西側からの陸上地滑り (川白) の津波が北防波堤の影響を受けず直接到達し最大水位が増加すると考えられる。なお, 基準津波 (波源F, 北防波堤損傷) は, 元々北防波堤が存在しないモデルのため, 沈下による影響は小さいと考えられる。

(b) 3号取水口

参考表 4-5 (5) 地形変化考慮による水位上昇変化の考察 (波源B, 防波堤損傷なし)

波源B, 防波堤損傷なし, 断層パターン7, 組合せの時間差 110秒



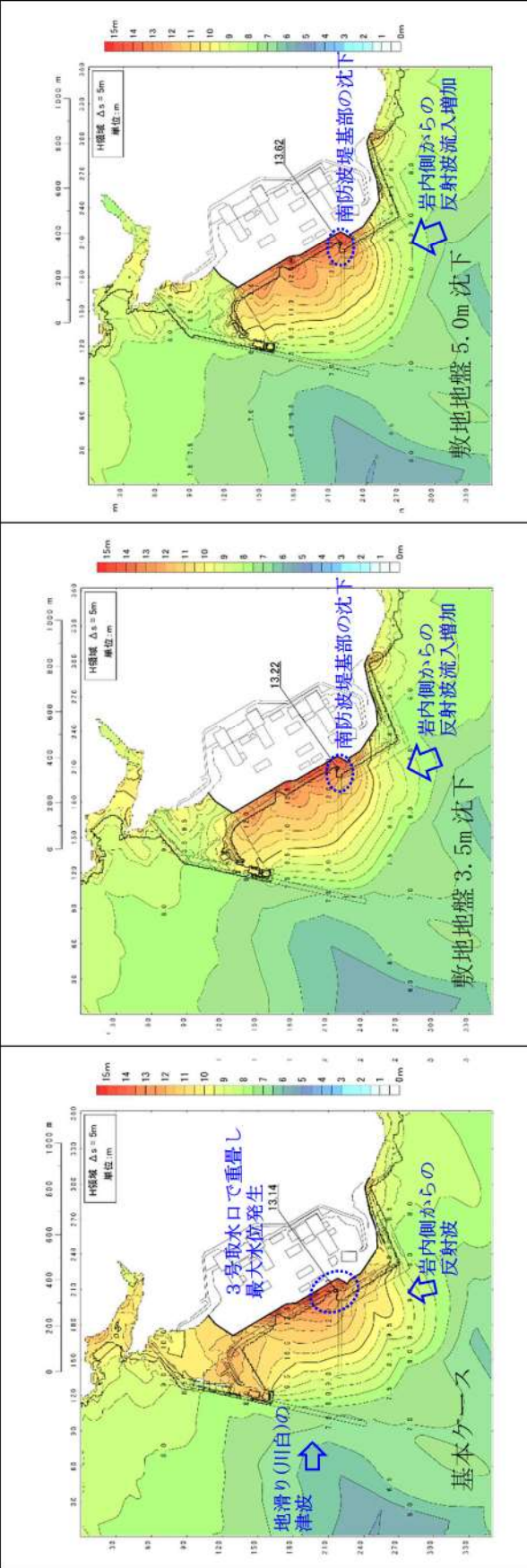
【考察】

- ・陸上地滑り (川白) 及び地震による津波の第2波 (岩内側からの反射波) が重なり, 3号取水口で最大水位が発生。
- ・北防波堤及び南防波堤が敷地沈下により沈下したことで, 防波堤による阻害効果が全体的に低下し, 南側から到達する岩内側からの反射波及び西側からの陸上地滑り (川白) の津波が敷地に到達しやすくなるため, 基本ケースに比べ最大水位が増加したと考えられる。



参考表 4-5 (6) 地形変化考慮による水位上昇変化の考察 (波源 F, 北及び南防波堤損傷)

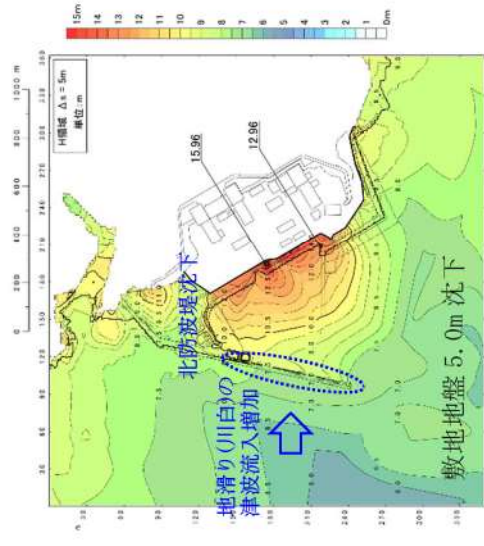
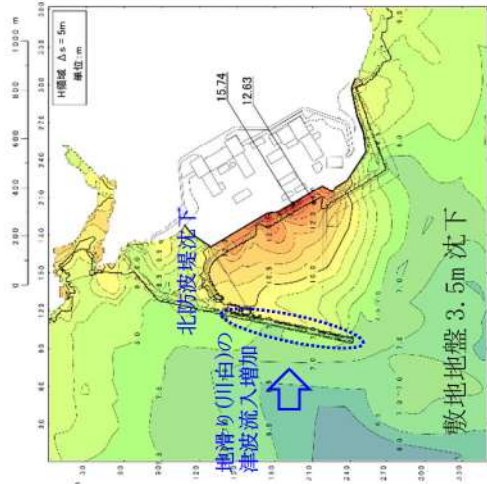
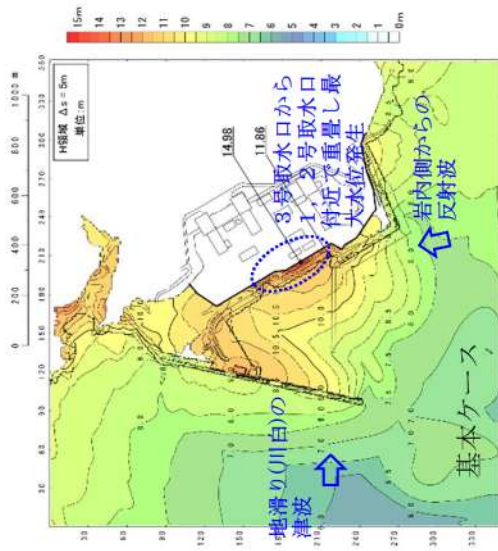
波源 F, 北及び南防波堤損傷, 断層パターン7, 組合せの時間差 110 秒



**【考察】**

- ・陸上地滑り (川白) 及び地震による津波の第2波 (岩内側からの反射波) が重なり, 3号取水口で最大水位が発生。
- ・南防波堤基部の護岸が敷地沈下により沈下したことで, 南側から到達する岩内側からの反射波を阻害する効果が低下し, 岩内側からの反射波が3号取水口に到達しやすくなるため, 基本ケースに比べ最大水位が増加したと考えられる。

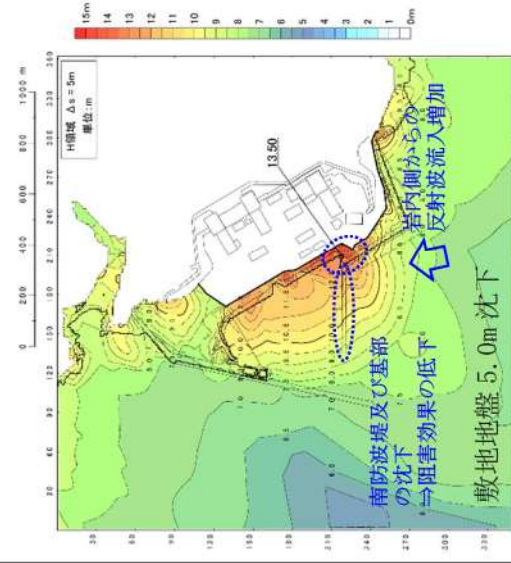
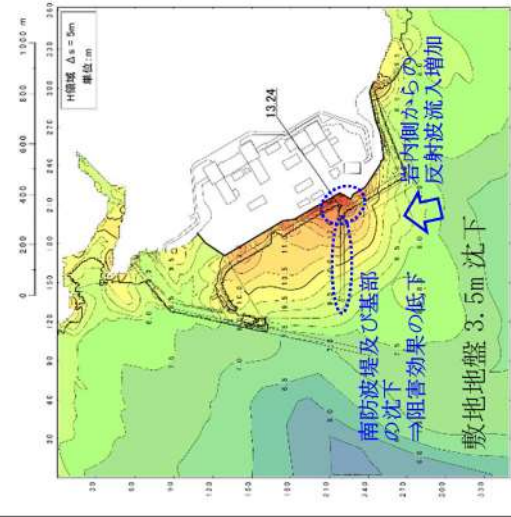
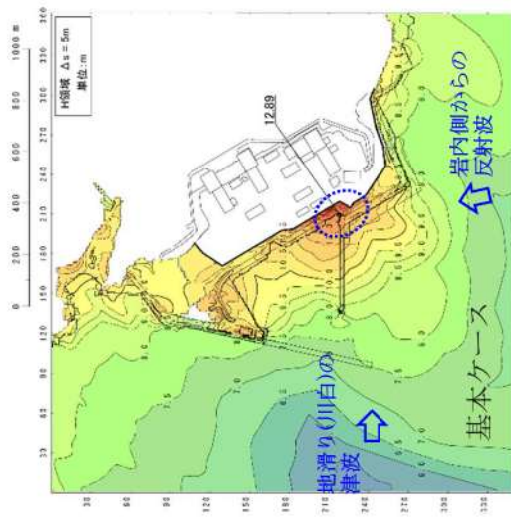
参考表 4-5 (7) 地形変化考慮による水位上昇変化の考察 (波源E, 南防波堤損傷, 波源E, 南防波堤損傷)  
 波源E, 南防波堤損傷, 断層パターン7, 組合せの時間差 115 秒



**【考察】**

- ・陸上地滑り (川白) 及び地震による津波の第2波 (岩内側からの反射波) が重なり, 3号取水口から1, 2号取水口付近で最大水位が発生。南防波堤損傷を考慮しているため, 岩内港からの反射波の流入を阻害する構造物はない。
- ・北防波堤が敷地沈下により沈下したことで, 北防波堤側からの陸上地滑り (川白) の津波を阻害する効果が低下し敷地に到達しやすくなるため, 基本ケースに比べ最大水位が増加したと考えられる。

参考表 4-5 (8) 地形変化考慮による水位上昇変化の考察 (波源B, 北防波堤損傷)  
 波源B, 北防波堤損傷, 断層パターン7, 組合せの時間差 110秒



**【考察】**

- ・陸上地滑り (川白) 及び地震による津波の第2波 (岩内側からの反射波) が重なり, 3号取水口で最大水位が発生。北防波堤損傷を考慮しているため, 陸上地滑り (川白) からの津波の流入を阻害する構造物はない。
- ・南防波堤及び南防波堤基部の護岸が敷地沈下により沈下したことで, 岩内側からの反射波を阻害する効果が低下し敷地に到達しやすくなるため, 基本ケースに比べ最大水位が増加したと考えられる。

(2) 地形変化を考慮した遡上解析結果（水位下降側）

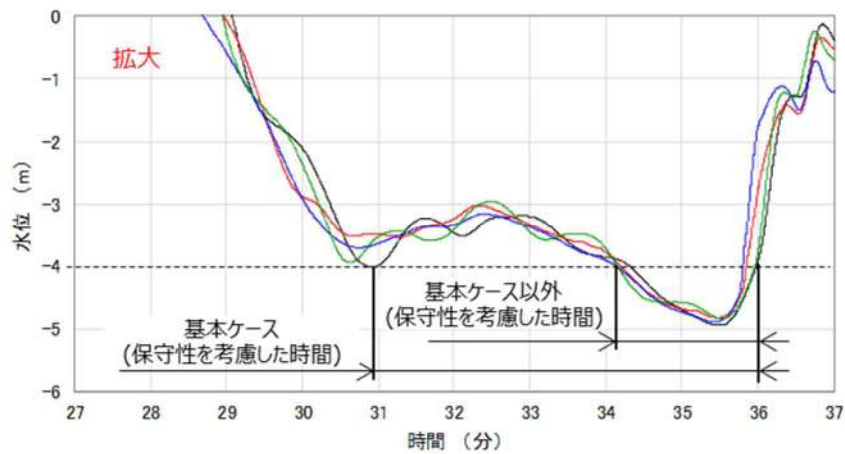
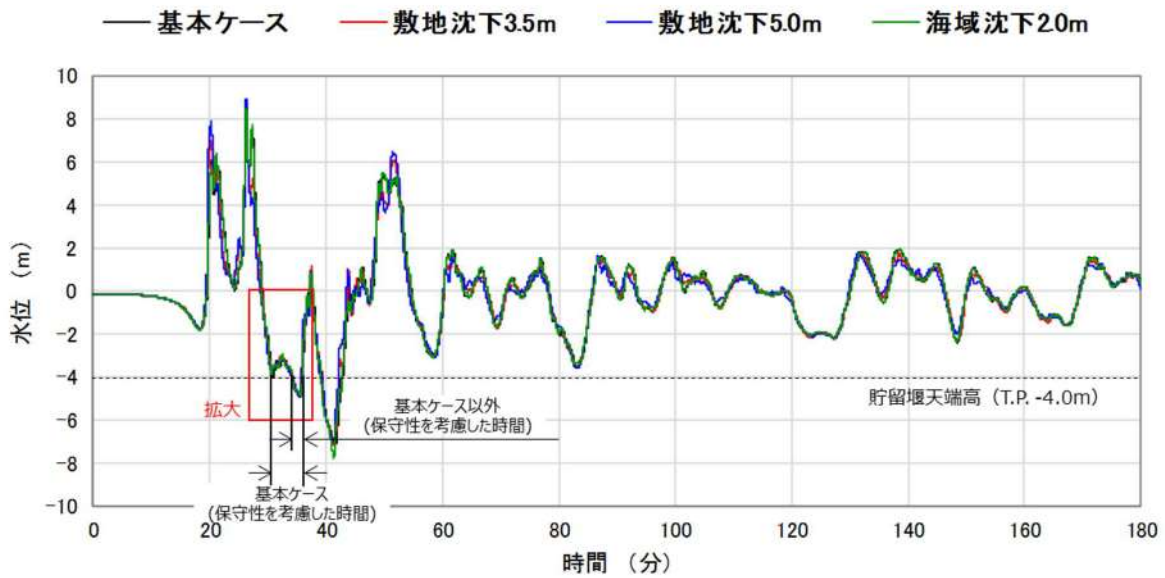
審査ガイドに基づき、水位下降側の影響について確認するため、想定される各地形変化に対して遡上解析（平面二次元津波解析）を実施し、地形変化を考慮しない基本ケースと各地形変化を考慮したケースの水位下降側評価として貯留堰を下回る時間について比較した。なお、検討対象は各評価項目に対応した基準津波とする。比較結果を参考表 4-6 に示す。

比較の結果、各地形変化において、貯留堰を下回る時間は基本ケースに対し同程度あるいは基本ケースが大きい結果となった。なお、波源 I（防波堤損傷なし）について、敷地地盤（陸域）3.5m 沈下及び 5.0m 沈下並び敷地前面海底地盤（海域）2.0m 沈下では基本ケースに対し貯留堰を下回る時間が大きく低下する結果が確認された。この要因について考察を行った（参考図 4-1）。

参考表 4-6 基本ケースと各地形変化を考慮したケースの水位下降側（貯留堰を下回る時間）比較結果

評価項目	波源	地形モデル (防波堤の損傷 状態を考慮)	基本 ケース (A)	地形変化(B)						
				地滑り地形①	地滑り地形③	敷地地盤 (陸域) 3.5m沈下	敷地地盤 (陸域) 5.0m沈下	敷地前面海底 地盤(海域) 2.0m沈下	土捨場 (将来地形)	土捨場の崩壊
保守性を 考慮した 時間	波源I	防波堤損傷なし	721s	731s (10s)	721s (0s)	482s (-239s)	479s (-242s)	520s (-201s)	721s (0s)	722s (1s)
	波源J	北及び南防波 堤損傷	698s	699s (1s)	698s (0s)	710s (12s)	712s (14s)	681s (-17s)	698s (0s)	699s (1s)
	波源K	南防波堤損傷	743s	744s (1s)	744s (1s)	738s (-5s)	734s (-9s)	737s (-6s)	744s (1s)	744s (1s)
	波源L	北防波堤損傷	863s	862s (-1s)	863s (0s)	846s (-17s)	834s (-29s)	811s (-52s)	862s (-1s)	862s (-1s)

※赤枠は考察対象を示す



参考図 4-1 基本ケース及び各地形変化における水位下降側時刻歴波形

時刻歴波形を確認した結果、基本ケースでは地震発生から約 31 分後の水位低下によって貯留堰の天端高 (T.P. -4.0m) をわずかに下回っているが、基本ケース以外では貯留堰の天端高を下回っていないため、基本ケースと比べ貯留堰を下回る時間が急減する原因となった。

(3) 地形変化を考慮した遡上解析結果（最大流速分布）

審査ガイドに基づき、最大流速への影響について確認するため、想定される各地形変化に対して遡上解析（平面二次元津波解析）を実施し、地形変化を考慮しない基本ケースと各地形変化を考慮したケースの最大流速について比較した。なお、検討対象は各評価項目に対応した基準津波及び最大流速に着目した波源とする。比較結果を参考表 4-7 に示す。

比較の結果、敷地地盤（陸域）5.0m 沈下及び敷地前面海底地盤（海域）2.0m 沈下において基本ケースに対し最大流速の上昇が確認された。最大流速の上昇が確認された波源に対し、流速上昇の要因について、遡上波の特徴を踏まえた考察を行った。（参考表 4-8）

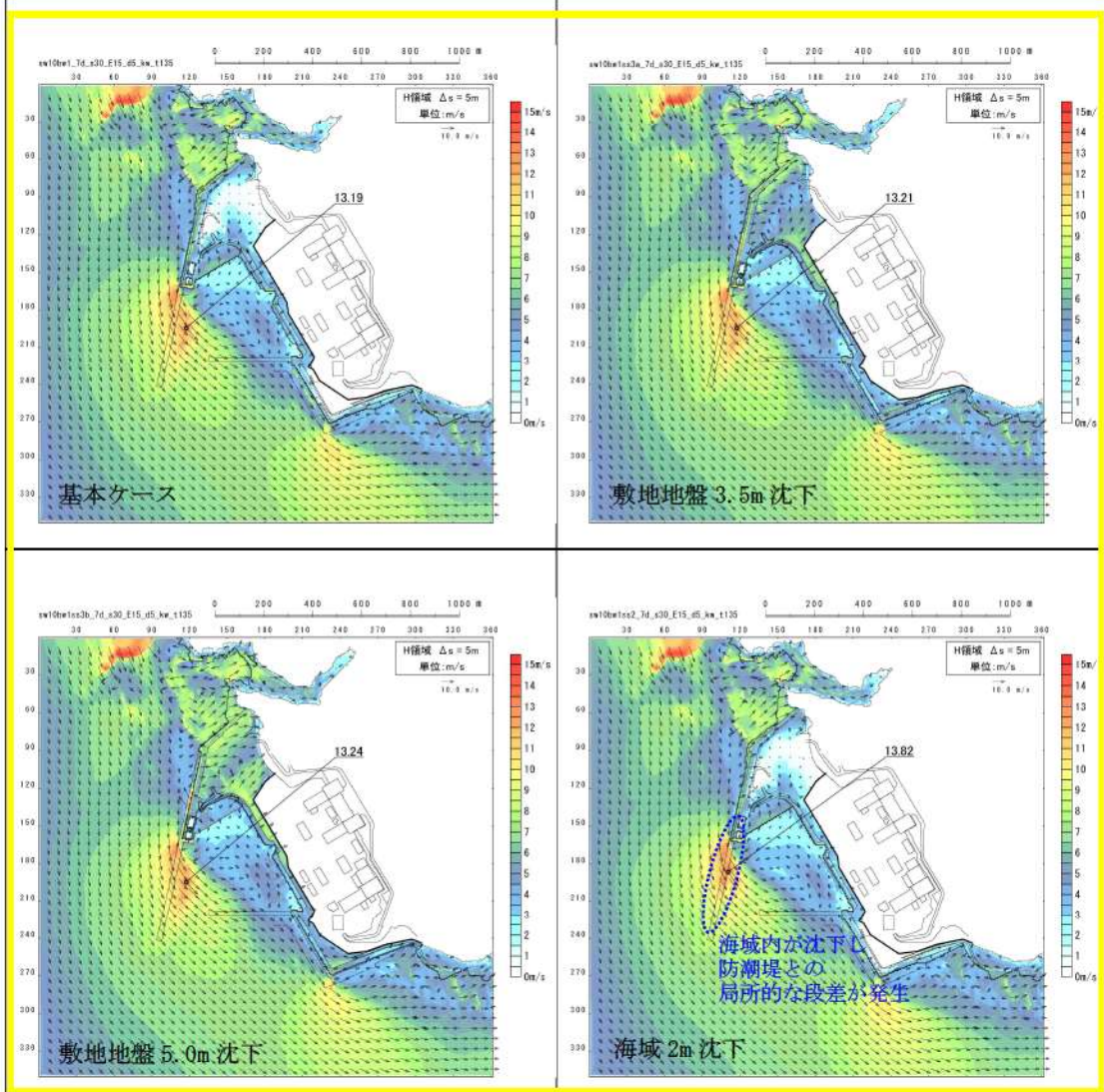
参考表 4-7 基本ケースと各地形変化を考慮したケースの最大流速比較結果

波源	地形モデル (防波堤の損傷状態を考慮)	基本ケース (A)	地形変化(B)						
			地滑り地形①	地滑り地形②	敷地地盤 (陸域) 3.5m沈下	敷地地盤 (陸域) 5.0m沈下	敷地前面海底 地盤(海域) 2.0m沈下	土捨場 (将来地形)	土捨場の崩壊
波源A	防波堤損傷なし	13.81m/s	13.87m/s (0.06m/s)	13.81m/s (0.00m/s)	12.66m/s (-1.15m/s)	11.74m/s (-2.07m/s)	13.85m/s (0.04m/s)	13.81m/s (0.00m/s)	13.81m/s (0.00m/s)
波源B	防波堤損傷なし	17.26m/s	17.24m/s (-0.02m/s)	17.26m/s (0.00m/s)	14.32m/s (-2.94m/s)	13.91m/s (-3.35m/s)	17.16m/s (-0.10m/s)	17.26m/s (0.00m/s)	17.26m/s (0.00m/s)
波源B	北防波堤損傷	13.60m/s	13.61m/s (0.01m/s)	13.60m/s (0.00m/s)	11.54m/s (-2.06m/s)	13.05m/s (-0.55m/s)	13.79m/s (0.19m/s)	13.60m/s (0.00m/s)	13.60m/s (0.00m/s)
波源C	防波堤損傷なし	13.95m/s	13.92m/s (-0.03m/s)	13.95m/s (0.00m/s)	11.22m/s (-2.73m/s)	12.16m/s (-1.79m/s)	13.86m/s (-0.09m/s)	13.95m/s (0.00m/s)	13.95m/s (0.00m/s)
波源D	防波堤損傷なし	17.57m/s	17.66m/s (0.09m/s)	17.64m/s (0.07m/s)	14.57m/s (-3.00m/s)	14.18m/s (-3.39m/s)	17.69m/s (0.12m/s)	17.61m/s (0.04m/s)	17.60m/s (0.03m/s)
波源D	北及び南防波堤損傷	13.19m/s	13.19m/s (0.00m/s)	13.19m/s (0.00m/s)	13.21m/s (0.02m/s)	13.24m/s (0.05m/s)	13.82m/s (0.63m/s)	13.19m/s (0.00m/s)	13.18m/s (-0.01m/s)
波源D	南防波堤損傷	16.77m/s	16.76m/s (-0.01m/s)	16.77m/s (0.00m/s)	13.84m/s (-2.93m/s)	13.40m/s (-3.37m/s)	16.87m/s (0.10m/s)	16.77m/s (0.00m/s)	16.77m/s (0.00m/s)
波源D	北防波堤損傷	14.60m/s	14.60m/s (0.00m/s)	14.61m/s (0.01m/s)	12.03m/s (-2.57m/s)	12.58m/s (-2.02m/s)	14.67m/s (0.07m/s)	14.60m/s (0.00m/s)	14.60m/s (0.00m/s)
波源E	北及び南防波堤損傷	12.56m/s	12.56m/s (0.00m/s)	12.56m/s (0.00m/s)	12.48m/s (-0.08m/s)	13.25m/s (0.69m/s)	13.40m/s (0.84m/s)	12.56m/s (0.00m/s)	12.55m/s (-0.01m/s)
波源E	南防波堤損傷	16.56m/s	16.53m/s (-0.03m/s)	16.56m/s (0.00m/s)	13.84m/s (-2.72m/s)	13.50m/s (-3.06m/s)	16.67m/s (0.11m/s)	16.56m/s (0.00m/s)	16.55m/s (-0.01m/s)
波源F	北及び南防波堤損傷	12.31m/s	12.31m/s (0.00m/s)	12.31m/s (0.00m/s)	12.24m/s (-0.07m/s)	13.15m/s (0.84m/s)	13.11m/s (0.80m/s)	12.31m/s (0.00m/s)	12.31m/s (0.00m/s)
波源F	北防波堤損傷	13.72m/s	13.72m/s (0.00m/s)	13.72m/s (0.00m/s)	11.43m/s (-2.29m/s)	12.89m/s (-0.83m/s)	13.70m/s (-0.02m/s)	13.72m/s (0.00m/s)	13.72m/s (0.00m/s)
波源G	南防波堤損傷	15.27m/s	15.25m/s (-0.02m/s)	15.27m/s (0.00m/s)	13.07m/s (-2.20m/s)	12.84m/s (-2.43m/s)	15.51m/s (0.24m/s)	15.28m/s (0.01m/s)	15.27m/s (0.00m/s)
波源H	北防波堤損傷	14.13m/s	14.13m/s (0.00m/s)	14.13m/s (0.00m/s)	11.56m/s (-2.57m/s)	12.96m/s (-1.17m/s)	14.12m/s (-0.01m/s)	14.13m/s (0.00m/s)	14.13m/s (0.00m/s)
波源I	防波堤損傷なし	13.70m/s	13.70m/s (0.00m/s)	13.70m/s (0.00m/s)	11.10m/s (-2.60m/s)	11.49m/s (-2.21m/s)	13.10m/s (-0.60m/s)	13.70m/s (0.00m/s)	13.69m/s (-0.01m/s)
波源J	北及び南防波堤損傷	12.94m/s	12.95m/s (0.01m/s)	12.94m/s (0.00m/s)	11.17m/s (-1.77m/s)	11.60m/s (-1.34m/s)	13.12m/s (0.18m/s)	12.94m/s (0.00m/s)	12.94m/s (0.00m/s)
波源K	南防波堤損傷	16.96m/s	16.93m/s (-0.03m/s)	16.96m/s (0.00m/s)	14.17m/s (-2.79m/s)	13.78m/s (-3.18m/s)	17.19m/s (0.23m/s)	16.96m/s (0.00m/s)	16.94m/s (-0.02m/s)
波源L	北防波堤損傷	12.14m/s	12.09m/s (-0.05m/s)	12.14m/s (0.00m/s)	12.27m/s (0.13m/s)	12.27m/s (0.13m/s)	13.02m/s (0.88m/s)	12.14m/s (0.00m/s)	12.13m/s (-0.01m/s)
波源K	防波堤損傷なし	17.63m/s	17.64m/s (0.01m/s)	17.62m/s (-0.01m/s)	15.02m/s (-2.61m/s)	14.65m/s (-2.98m/s)	17.78m/s (0.15m/s)	17.61m/s (-0.02m/s)	17.59m/s (-0.04m/s)
波源K	北及び南防波堤損傷	13.54m/s	13.54m/s (0.00m/s)	13.53m/s (-0.01m/s)	13.57m/s (0.03m/s)	13.58m/s (0.04m/s)	14.68m/s (1.14m/s)	13.54m/s (0.00m/s)	13.53m/s (-0.01m/s)

※赤枠は考察対象を示す

参考表 4-8 (1) 地形変化考慮による最大流速変化の考察  
(波源D, 北及び南防波堤損傷)

波源D, 北及び南防波堤損傷, 断層パターン7, 組合せの時間差 135 秒

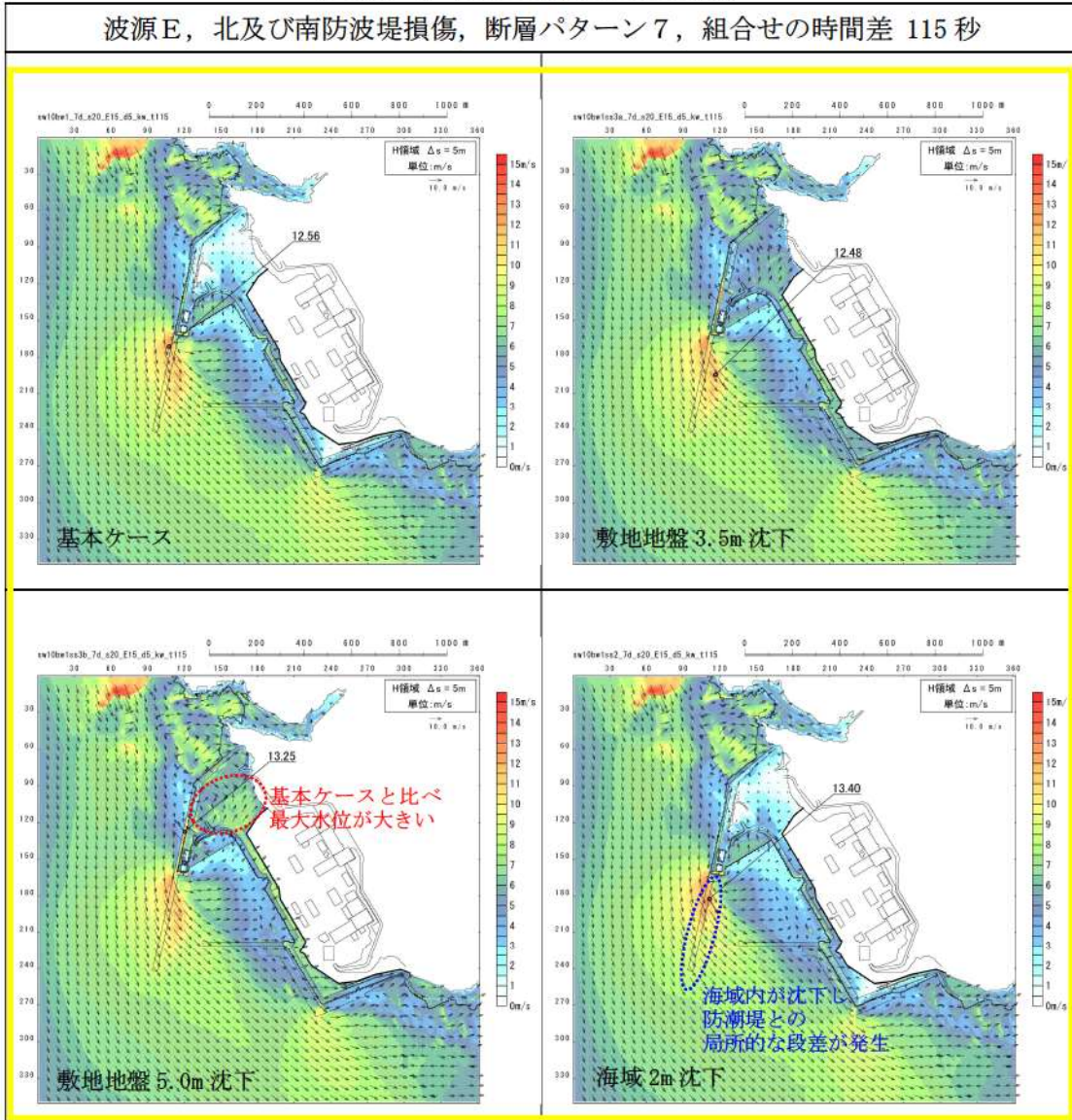


【考察】

- ・ 基本ケースでは、北防波堤が存在していた中央部のやや港内側で最大流速が発生。
- ・ 敷地沈下地形では、海域および防波堤が存在していた部分の沈下がなく、海底面の標高差等も生じないため、最大流速は基本ケースと同程度であった。
- ・ 海域沈下地形では、港湾内が沈下するため防波堤が存在していた部分で局所的な標高差が生じ(防波堤が存在していた箇所の標高が局所的に高い)、防波堤があった場所を乗り越え港湾内に流入する際に流速が大きくなったと考えられる。

参考表 4-8 (2) 地形変化考慮による最大流速変化の考察  
(波源E, 北及び南防波堤損傷)

波源E, 北及び南防波堤損傷, 断層パターン7, 組合せの時間差 115 秒



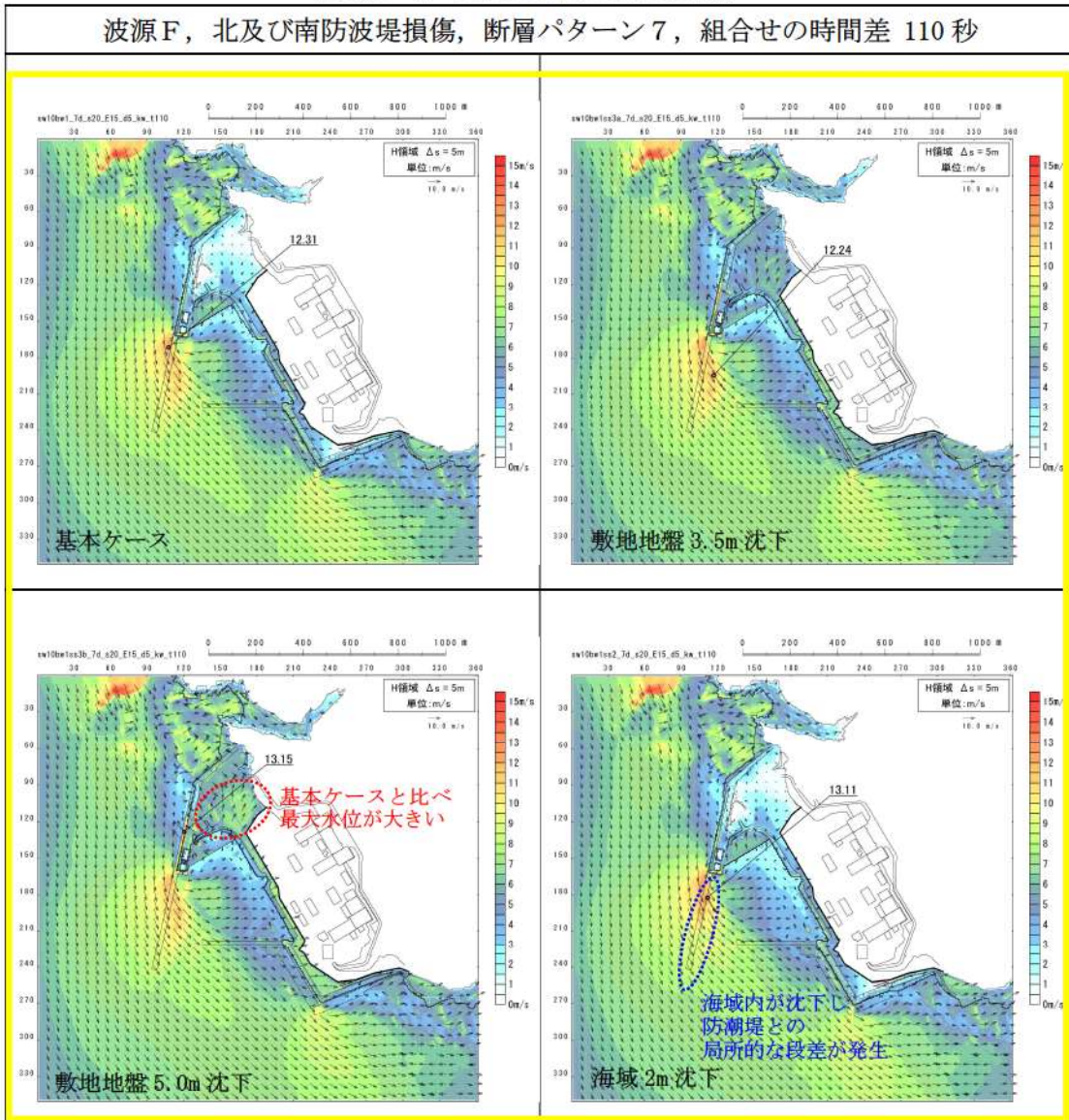
【考察】

- 基本ケースでは、北防波堤が存在していた防波堤基部付近で最大流速が発生。
- 敷地地盤 3.5m 沈下では、海域および防波堤が存在していた部分の沈下がなく、海底面の標高差等も生じないため、基本ケースの最大発生地点付近の最大流速は同程度。
- 敷地地盤 5.0m 沈下では、敷地が沈下したことにより敷地北側への津波の流入量が増加するため、放水口付近の敷地から海域に流出する際に流速が大きくなったと考えられる。
- 海域沈下地形では、港湾内が沈下するため防波堤が存在していた部分で局所的な標高差が生じ（防波堤が存在していた箇所の標高が局所的に高い）、防波堤があった場所を乗り越え港湾内に流入する際に流速が大きくなったと考えられる。



参考表 4-8 (3) 地形変化考慮による最大流速変化の考察  
(波源F, 北及び南防波堤損傷)

波源F, 北及び南防波堤損傷, 断層パターン7, 組合せの時間差 110 秒

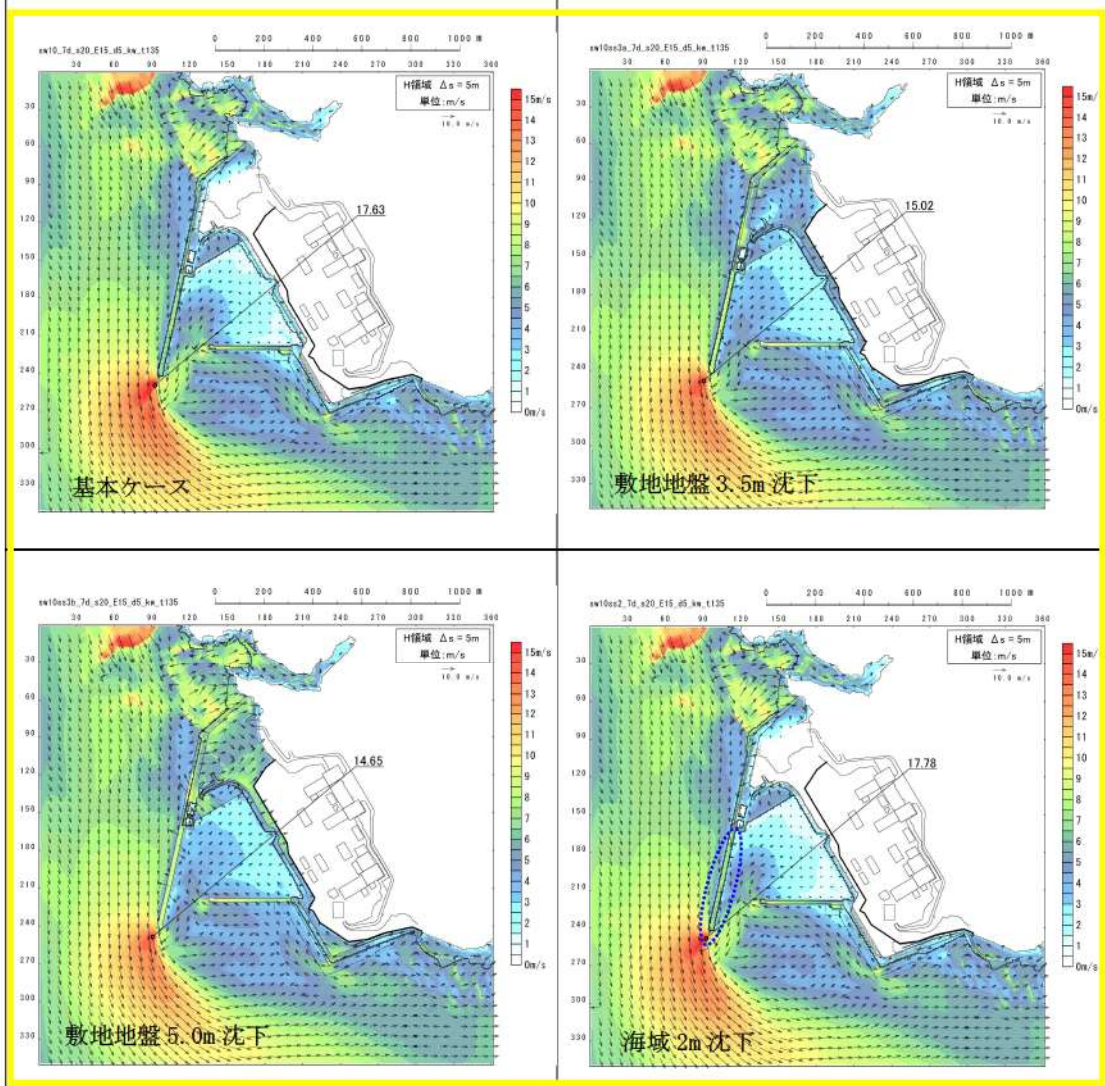


【考察】

- ・ 基本ケースでは、北防波堤が存在していた防波堤基部付近で最大流速が発生。
- ・ 敷地沈下 3.5m 沈下では、海域および防波堤が存在していた部分の沈下がなく、海底面の標高差等も生じないため、基本ケースの最大発生地点付近の最大流速は同程度。
- ・ 敷地地盤 5.0m 沈下では、敷地が沈下したことにより敷地北側への津波の流入量が増加するため、放水口付近の敷地から海域に流出する際に流速が大きくなったと考えられる。
- ・ 海域沈下地形では、港湾内が沈下するため防波堤が存在していた部分で局所的な標高差が生じ（防波堤が存在していた箇所の標高が局所的に高い）、防波堤があった場所を乗り越え港湾内に流入する際に流速が大きくなったと考えられる。

参考表 4-8 (4) 地形変化考慮による最大流速変化の考察  
(波源K, 防波堤損傷なし)

波源K, 防波堤損傷なし, 断層パターン7, 組合せの時間差 135秒

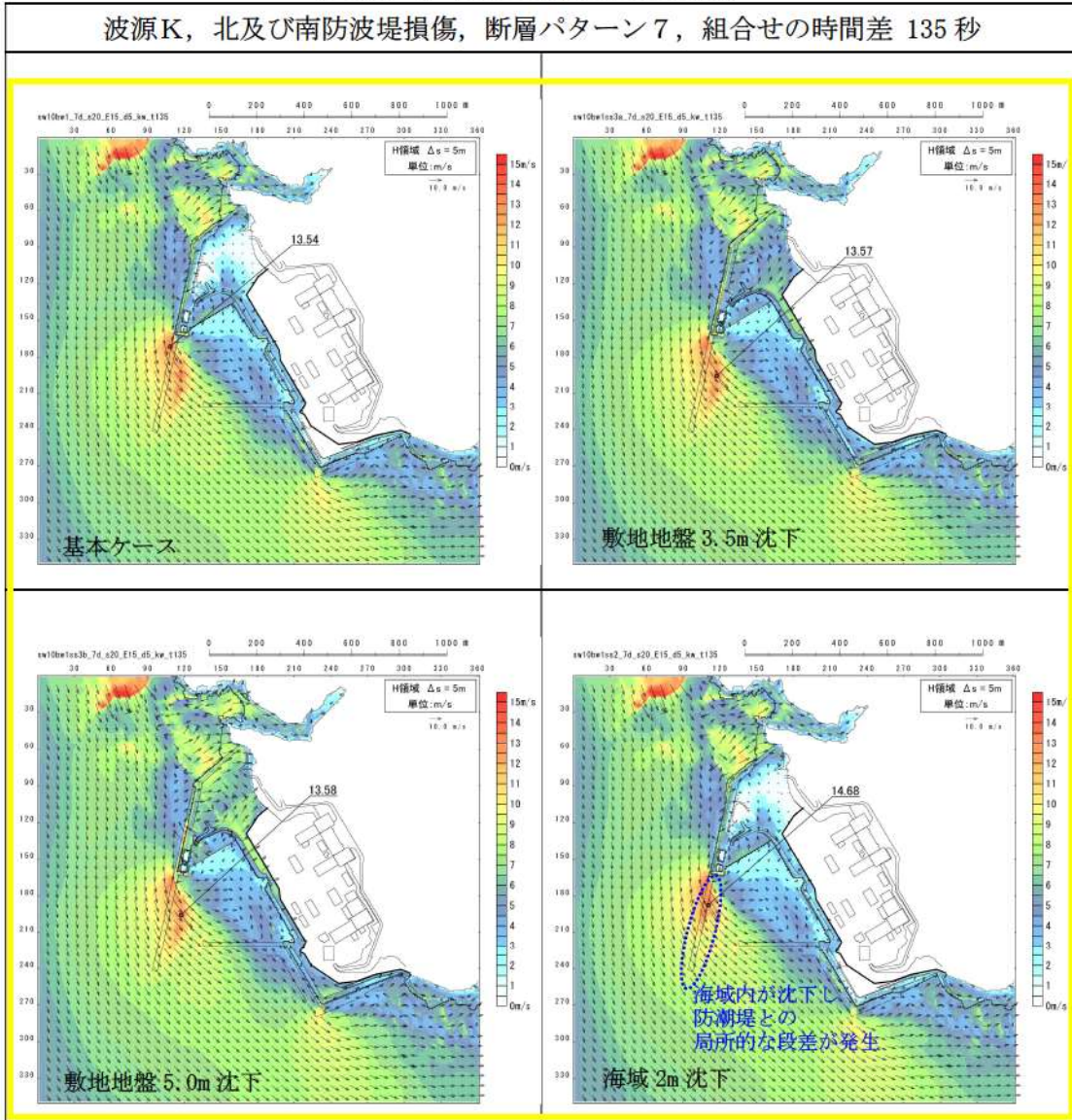


【考察】

- ・基本ケースでは、防波堤が津波の流れを遮ることで、港湾の内外で水位差が生じ、津波が防波堤を回り込む際の流速が増加し、北防波堤先端部で最大流速が発生。
- ・敷地沈下地形では防波堤が沈下するため、津波の流れを遮る効果が小さくなることで、港湾の内外の水位差が減少し、流速も小さくなったと考えられる。
- ・海域沈下地形では、基本ケースと同様に防波堤が津波の流れを遮ることで、港湾の内外で水位差が生じ、津波が防波堤を回り込む際の流速が増加し、北防波堤先端部で最大流速が発生。また、港湾内の沈下により、港湾内の水位低下及び港湾内外の水位差の増加が生じ、防波堤を回り込む際の流速もわずかに大きくなったと考えられる。

参考表 4-8 (5) 地形変化考慮による最大流速変化の考察  
(波源K, 北及び南防波堤損傷)

波源K, 北及び南防波堤損傷, 断層パターン7, 組合せの時間差 135 秒



【考察】

- 基本ケースでは、北防波堤が存在していた防波堤基部付近で最大流速が発生。
- 敷地沈下地形では、海域および防波堤が存在していた部分の沈下がなく、海底面の標高差等も生じないため、最大流速は基本ケースと同程度であった。
- 海域沈下地形では、港湾内が沈下するため防波堤が存在していた部分で局所的な標高差が生じ(防波堤が存在していた箇所の標高が局所的に高い)、防波堤があった場所を乗り越え港湾内に流入する際に流速が大きくなったと考えられる。

#### 4. 考察まとめ及び影響要因の設定方針

##### (1) 津波高さ

###### a. 敷地地盤(陸域)5.0m 沈下

防潮堤前面においては「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下, 波源E, 南防波堤損傷, 水位上昇量:15.96m」のケース, 3号取水口においては「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下, 波源F, 北及び南防波堤損傷, 水位上昇量:13.62m」のケースで, 水位上昇量の最大値が認められた。特に, 防潮堤前面における「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下, 波源E, 南防波堤損傷, 水位上昇量:15.96m」は, 「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下」を考慮することで基本ケースよりも水位上昇量が+0.98mと大きく増加しており, その結果, 基本ケースにおいて水位上昇量が最大であった「基本ケース, 波源F, 北防波堤損傷, 水位上昇量:15.68m」と入れ替わって, 水位上昇量の最大値を示している。

これは, 敷地地盤(陸域)の沈下範囲に防波堤が含まれているため, 敷地地盤(陸域)が沈下することで防波堤による津波の港内への流入抑制効果が低減したことが要因と考えられる。

なお, 防波堤の損傷状態が津波高さに影響することは, 基準津波策定段階で確認しており, 防波堤の損傷により水位変動量が+4m以上となるケースが存在することも明らかとなっていたことから, 地形変化のうち防波堤損傷については, 基準津波策定に当たり影響要因として考慮済みである。

以上を踏まえ, 防潮堤前面及び3号取水口の津波高さに係る入力津波設定に当たっては, 「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下」を影響要因として考慮することで, 「各入力津波設定位置における最大の津波高さ」を設定できる。

###### b. 敷地地盤(陸域)5.0m 沈下以外の地形変化

1, 2号取水口においては「地滑り地形①崩壊, 波源E, 北及び南防波堤損傷, 水位上昇量:12.78m」のケース, 放水口においては「土捨場の崩壊, 波源D, 防波堤損傷なし, 水位上昇量:10.93m」のケースで, 水位上昇量の最大値が認められた。

どちらも, 地形変化を考慮することで基本ケースと比べて水位上昇量が数cm増加しており, その増加量は大きくないものの, 基本ケースにおいて水位上昇量が最大であった「基本ケース, 波源E, 北及び南防波堤損傷, 水位上昇量:12.74m」及び「基本ケース, 波源D, 防波堤損傷なし, 水位上昇量:10.91m」から水位上昇量を更新することで, 最大値を示している。

したがって, 1, 2号取水口の津波高さに係る入力津波設定に当たっては「地滑り地形①」を, 放水口の津波高さに係る入力津波設定に当たっては「土捨場の崩壊」を影響要因として考慮することで, 「各入力津波設定位置におけ

る最大の津波高さ」を設定できる。

(2) 津波高さ以外（最大流速）

a. 敷地地盤(陸域)5.0m 沈下

定量的評価の結果、流速の最大値は「津波が防波堤の先端部を回り込む際」に発生していることが明らかとなった。これは、防波堤が津波の流れを遮ることで、港湾の内外で水位差が生じ、津波が回り込む際の流速が増加したものと考えられる。前述のとおり、敷地地盤(陸域)の沈下範囲に防波堤が含まれているため、敷地地盤(陸域)の沈下により防波堤が津波を遮る効果が低下することから、「敷地地盤(陸域)5.0m 沈下」により流速が速くなるとは考えられず、入力津波設定における影響要因として考慮しない。

b. 敷地地盤(陸域)5.0m 沈下以外の地形変化

最大流速については「敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下、波源D、防波堤損傷なし、最大流速：17.69m/s」で最大値が認められた。これは、敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下を考慮することで基本ケースと比べて最大流速が0.12m/s 増加しており、その増加量は大きくないものの、基本ケースにおいて最大流速が最大であった「基本ケース、波源D、防波堤損傷なし、最大流速：17.57m/s」から最大流速を更新することで、最大値を示している。要因としては、敷地前面海底地盤(海域)の沈下により港湾内の標高が下がり、沈下範囲外との境界部において局所的な標高差が生じたことで、港湾内への流入時に流速がわずかに大きくなったものと考えられる。

以上を踏まえ、入力津波設定に当たり「敷地前面海底地盤(海域)2.0m 沈下」を影響要因として考慮することで、流速の最大値を設定できる。

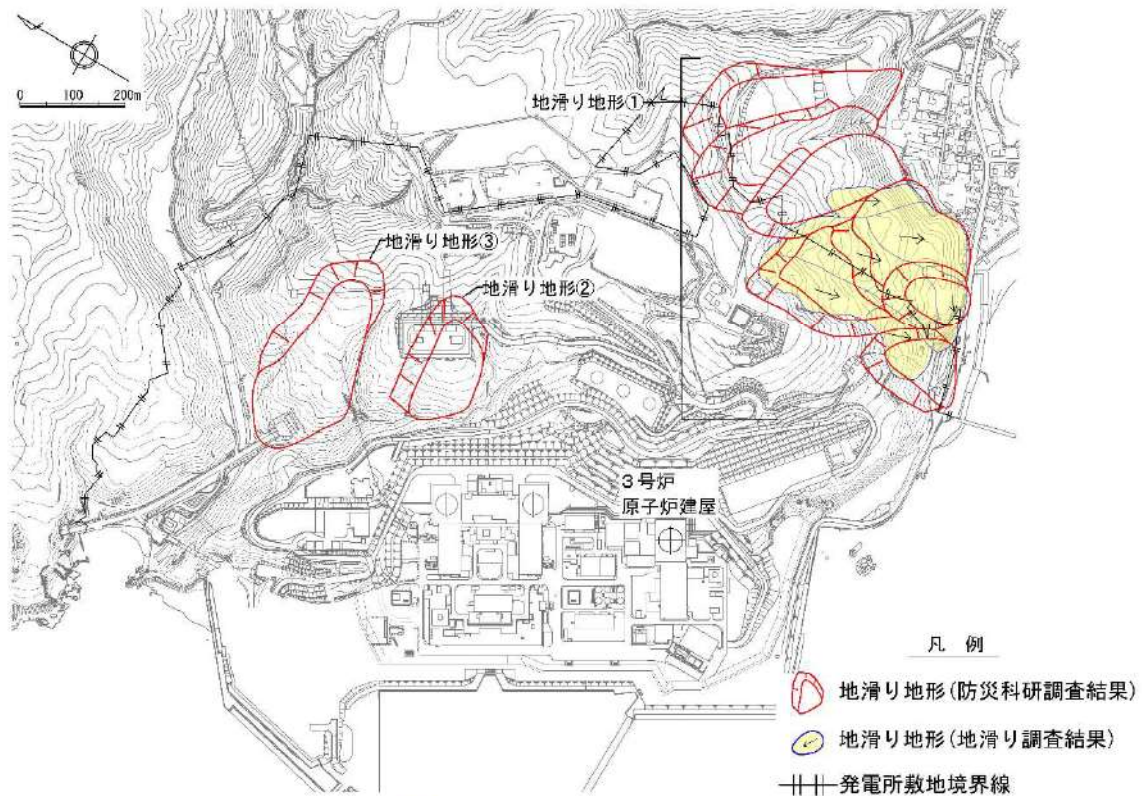
(3) 津波高さ以外（流況）

定量的評価の結果、防波堤の損傷を除くすべての地形変化について、流況（流向・流速）への影響がないことが確認できたことから、流況に係る入力津波の設定に当たっては「防波堤の損傷」を除く地形変化は影響要因として考慮しない。

## 6条における地滑り地形②の調査結果について

独立行政法人防災科学技術研究所（以下、「防災科研」）が作成した地すべり地形分布図（平成22年）では、泊発電所周辺に位置する地滑り地形が示されている（以下、「防災科研調査結果」）。抽出された地滑り地形及び防災科研調査の地滑り地形を合わせて参考図 5-1 に示す。

ここでは、防災科研調査により抽出された地滑り地形②について、6条にて整理した机上調査及び現地調査による詳細検討の結果を示す。



参考図 5-1 泊発電所周辺の地滑り地形位置図

### 1. 地滑り地形②

#### 1.1 地形判読

地滑り地形②周辺の、防災科研調査が判読に使用した空中写真（撮影縮尺4万分の1、1965年撮影）を参考図 5-2 に示す。地滑り調査で判読に使用した等高線図（原縮尺：2千分の1）を参考図 5-3 に、2種類の空中写真（「撮影縮尺：1万分の1、1976年撮影」及び「撮影縮尺：4万分の1、1947年撮影」）を参考

図 5-4 及び参考図 5-5 に示す。

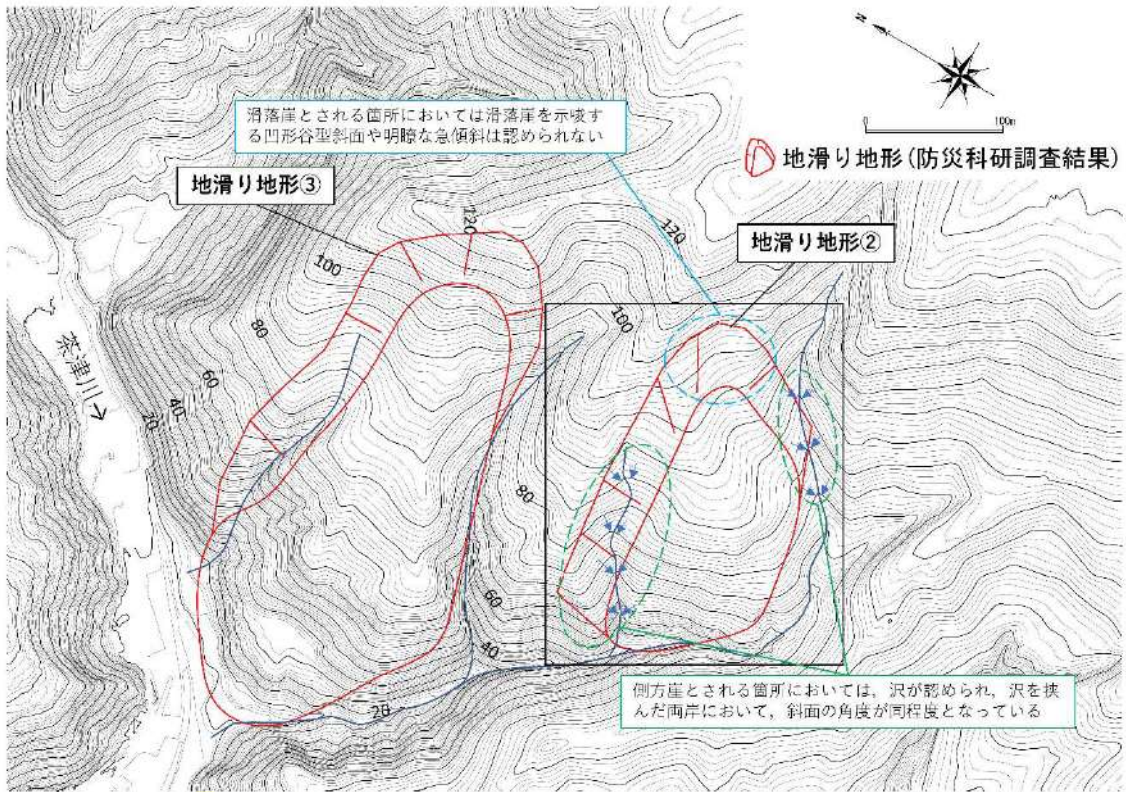
地滑り地形②は、発電所北部にある西向き斜面で標高約 50～100m の緩斜面をなす。周囲を沢に囲まれており、西向きの尾根からなる。

地形判読の結果、地滑りを示唆する地形的特徴は認められない。

また、防災科研調査において地滑り地形とされる範囲のうち、滑落崖とされる箇所においては滑落崖を示唆する凹形谷型斜面や明瞭な急傾斜は認められない(参考図 5-3 青枠)。側方崖とされる箇所においては、沢が認められ、その沢を挟んだ兩岸において、斜面の角度が同程度となっており、側方崖を示唆する特徴である、地滑り土塊とされる箇所に向かう明瞭な急傾斜は認められない(参考図 5-3 緑枠)。



参考図 5-2 防災科研調査が判読に用いた地滑り地形②周辺の空中写真  
(撮影縮尺 4 万分の 1, 1965 年撮影)



参考図5-3 地滑り地形②周辺の等高線図（原縮尺：2千分の1）



参考図5-4 地滑り地形②周辺の空中写真(撮影縮尺：1万分の1，1976年撮影)





参考図 5-5 地滑り地形②周辺の空中写真(撮影縮尺：4万分の1，1947年撮影)

## 1.2 現地調査

地滑り地形②周辺の調査位置図及び状況写真を参考図 5-6 に示す。

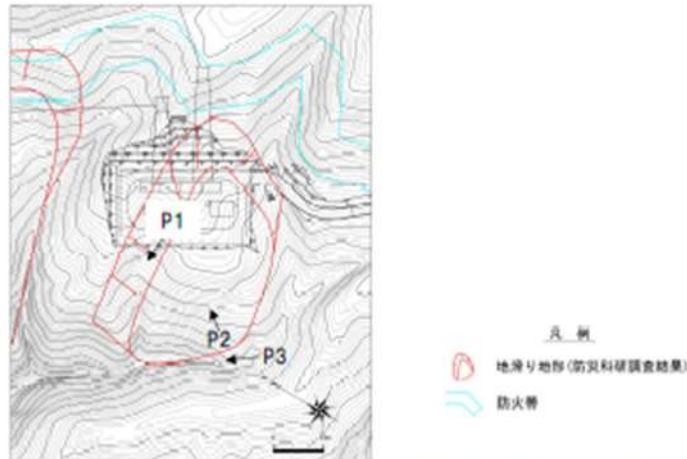
現地調査の結果、防災科研調査において側方崖とされる箇所には西向きの沢が発達しており、沢を挟んだ両岸において、斜面の角度が同程度となっており、側方崖を示唆する特徴である、地滑り土塊とされる箇所に向かう明瞭な急傾斜は認められない(参考図 5-6 P1)。

防災科研調査において地滑り土塊とされる箇所は一様な斜面であり、地滑り土塊を示唆する凹凸に富む緩斜面は認められない(参考図 5-6 P2)。この斜面の西側端部付近には、北西向きの沢が分布している。この沢を挟んだ両岸において、斜面の角度が同程度であり、地滑り土塊末端部を示唆する先端部の押し出しは認められない(参考図 5-6 P3)。

防災科研調査において地滑り土塊末端部とされる箇所及びその付近の沢においては、堅硬な岩盤が認められる(参考図 5-6 P4 及び P5)。

防災科研調査において地滑り土塊とされる箇所の周囲に湧水は認められない。

なお、防災科研調査において滑落崖とされる範囲及び地滑り土塊とされる範囲の上部は、開閉所造成のための人工改変により、切取法面となっている。現地調査の結果、法面及び開閉所周回道路に地滑りを示唆する変状(法面のはらみ出しや縁石及びフェンスのずれを伴うクラック)は認められない(参考図 5-6 P6)。



P1 防災科研調査において側方崖とされる斜面の状況  
 沢を挟んだ兩岸において、斜面の角度が同程度となっており、側方崖を示唆する特徴である。地滑り土塊とされる箇所に向かう明瞭な急傾斜は認められない。

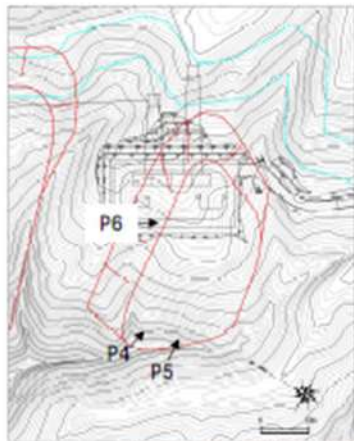



P2 防災科研調査において地滑り土塊とされる斜面の状況  
 一様な斜面であり、地滑り土塊を示唆する凹凸に富む緩斜面は認められない。



P3 防災科研調査において地滑り土塊末端部とされる箇所の状況  
 沢を挟んだ兩岸において斜面の角度が同程度であり、地滑り土塊末端部を示唆する先端部の押し出しは認められない。

参考図 5-6 地滑り地形②周辺の調査位置図及び状況写真



凡例  
 地滑り地形 (防災科研調査結果)  
 防火線



P4 防災科研調査において地滑り土塊とされる箇所の露岩状況  
 堅硬な岩盤（凝灰角礫岩）が認められる。



P5 防災科研調査において地滑り土塊末端部とされる箇所付近の沢の露岩状況  
 堅硬な岩盤（凝灰角礫岩）が認められる。



← 防災科研調査において  
 示される側方崖と地滑り  
 土塊の境界

P6 開閉所周回道路の状況  
 防災科研調査において示される側方崖と地滑り土塊の境界に当たる。  
 当該箇所付近に地滑りを示唆する変状（緑石及びフェンスのずれ）は認められない。

参考図 5-6 （前頁からの続き）地滑り地形②周辺の調査位置図及び状況写真

### 1.3 まとめ

地滑り地形②について地形判読及び現地調査の結果、地滑りを示唆する地形的特徴、地質的特徴及び水文的特徴が認められないことから、地滑り地形ではないと判断される。

なお、地滑り地形②は周囲を沢に囲まれていることから、沢の侵食によって形成された地形と考えられる。

## 津波に対する洗掘の影響について

基準津波の敷地内の遡上域を確認し、洗掘の可能性のある防潮堤前面の敷地を対象に、アスファルト混合物又はコンクリートで地表面を舗装する。

「津波防災地域づくりに係る技術検討報告書(2012)」では、アスファルト部で8m/sの流速に対して洗掘の耐性があるとされており、また、「土木研究所資料 道路内の流水による舗装面の破壊—高規格堤防の水理設計のために(3) —(以下、文献①と記す。)」では、実物大の水理模型実験よりアスファルト舗装標準供試体において流速8m/sを20時間通水しても健全である結果を得ている。

以上より、流速8m/s以下の敷地はアスファルト混合物で舗装する。

流速8m/s以上が発生する敷地は、「河川砂防技術基準 設計編」より「高規格堤防の堤体は越流水による洗掘に対して耐えうる構造とする必要があり、越流水による洗掘破壊が生じないように、堤体上部に作用する越流水による洗掘に対し、必要なせん断抵抗力を有するように設計するものとする」とあり、これに準拠してせん断強度が大きいコンクリートを採用することとした。

コンクリートのせん断強度は、「コンクリート標準示方書 ダムコンクリート編(2023)」より、設計基準強度(圧縮強度)の1/5として、 $18\text{N/mm}^2 \div 5 = 3.6\text{N/mm}^2$ である。

一方、アスファルト混合物のせん断強度は、「表層舗装直後のアスファルト混合物層間のせん断強度」のせん断試験結果より読み取り値の最大値は $0.28\text{N/mm}^2$ 程度である。

上記より、コンクリートのせん断強度とアスファルト混合物のせん断強度を比較して、文献①の水理模型実験結果からコンクリートの洗掘に耐えうる流速を推定した。

コンクリートとアスファルト混合物のせん断強度比は、アスファルトのせん断強度を保守的に $0.28\text{N/mm}^2 \div 0.3\text{N/mm}^2$ と設定して $3.6/0.3 = 12$ 倍であり、せん断力(掃流力)は速度の2乗に比例することから、少なくとも $12^{1/2} = 3.46 \div 3$ 倍程度の流速(24m/s)に対してコンクリートは健全性を確保し洗掘は発生しないものとする。以上より、流速8m/s以上の敷地はコンクリートで舗装する。

## 津波による洗掘・堆積に伴う海域の地形変化について

### 1. 概要

津波による地形等の変化に係る評価のうち、繰り返し来襲する津波による洗掘・堆積に伴う海域の地形変化について、津波水位及び流速を対象に固定床と移動床の比較をしている既往文献をレビューし、考慮の必要性について検討する。

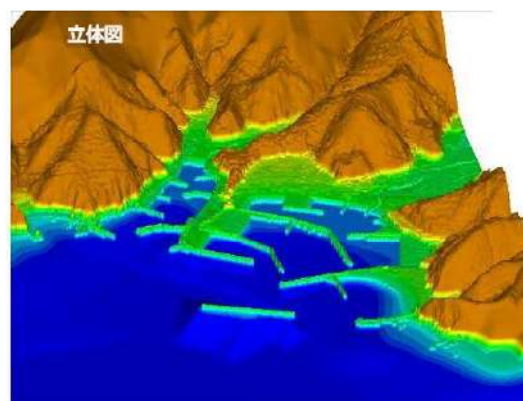
### 2. 文献のレビュー

#### (1) 森下・高橋(2014)

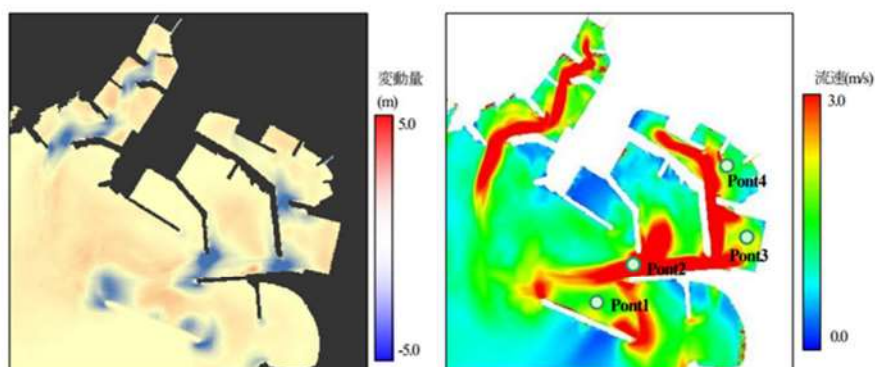
南海トラフ巨大地震モデル(2012 年内閣府公表L2津波ケース3)、高橋ほか(1999)モデル(粒径0.3mm)を用いて、複雑な実港湾地形(参考図7-1、7-2)を対象に固定床と移動床の水位および流速を比較している(参考図7-3)。

その結果、水位は、固定床の場合、移動床と全体的に一致している。また、最も評価が重要視される最大津波水位や最大浸水区域は第1波に依存することが多く、固定床と移動床の影響をほとんど受けなため、土砂移動条件が水位の評価に及ぼす影響は小さいといえるとしている。

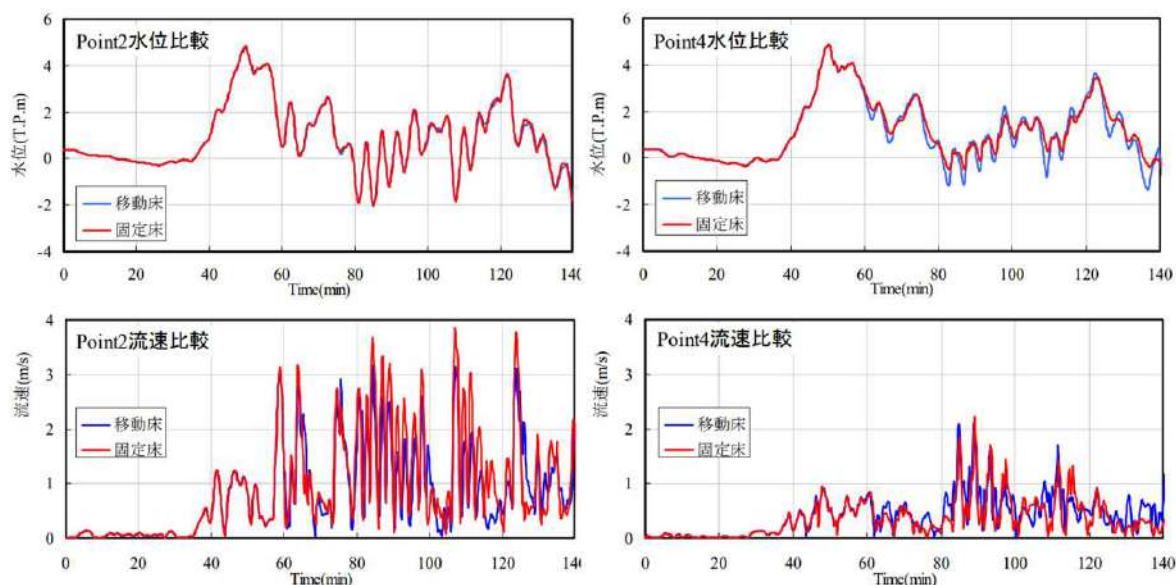
流速は、固定床の場合、後続波において局所侵食箇所の流速を過大に評価する恐れがあるものの、安全側の評価となるため、実務面においては流速評価においても大きな支障はないといえるとしている。



参考図 7-1 計算対象範囲の地形コンター(立体図)  
(森下・高橋(2014)より引用)



参考図 7-2 南海トラフ L2 津波前後の地形変動分布 (左) 及び最大流速分布 (右)  
(森下・高橋(2014)より引用)



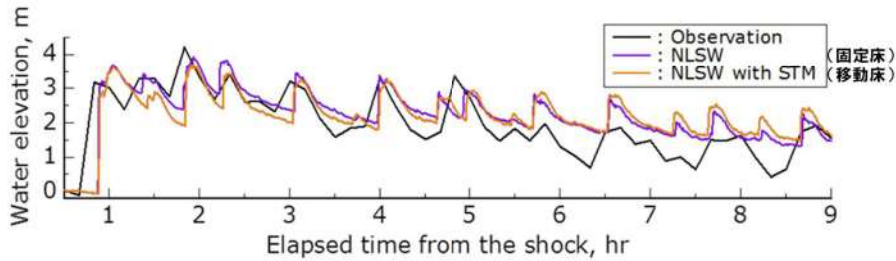
参考図 7-3 着目地点での移動床と固定床の水位・流速比較  
(森下・高橋(2014)より引用, Point2: 港口, Point4: 港奥)

## (2) 今井ほか(2015)

高橋ほか(2011)に基づく粒径依存型モデル(粒径 0.267mm)の流砂量式及び交換砂量式, 菅原ほか(2014)に基づく流況により変化するとした飽和浮遊砂濃度式を用いて, 2011 年東北地方太平洋沖地震津波による北上川河口部の大規模な地形変化について検討している。

北上川河口から 8.6km 地点の福地観測所では, 地震発生から約 5 時間にわたり津波の河川遡上による 3 m を超える水位の高まりが観測されたとしている。

参考図 7-4 に福地観測所における津波振幅の時刻歴を示す。固定床と移動床での比較においては、地震発生から 4 時間までは固定床の方が移動床による解析値より水位は若干ではあるが高い傾向にあるとしている。

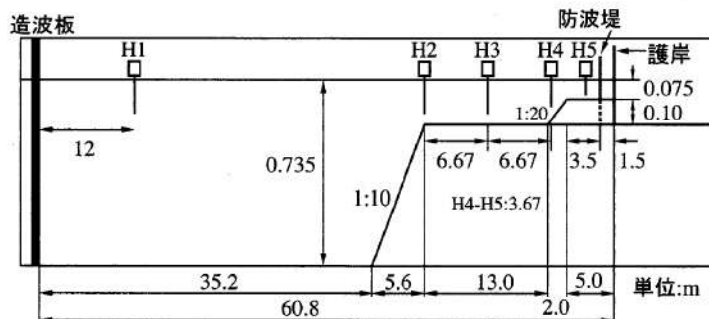


参考図 7-4 福地観測所における津波振幅の時刻歴比較  
(今井ほか(2015)より引用)

(3) 榑山ほか(2008)

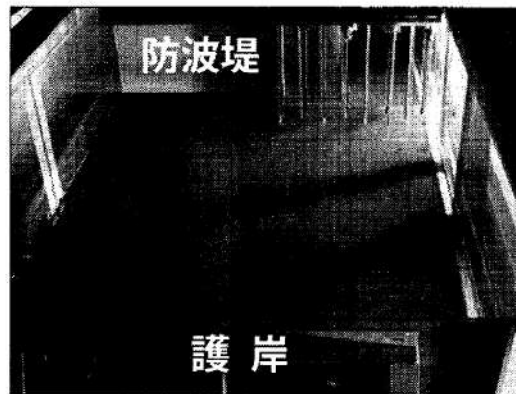
固定床の水理模型実験を実施し、榑山ほか(2007)による移動床の水理模型実験の結果と比較をしている。実験は、参考図 7-5 に示す 2 次元造波水路を用いて、水路内に防波堤、港口部、護岸からなる単純な矩形の港湾模型(参考図 7-6)を設置して行った。参考図 7-7 に、港内の侵食が著しかった領域の比較を示す。

その結果、固定床上の水位変動は、時間  $t=103s\sim 110s$  で移動床の時系列と若干差がみられるとしている。全測定点の比較を総合すると、比較場所の若干のずれの影響よりも地形変化の有無や底面粗度などの違いの影響が現れ、移動床と固定床とでは水位変動や流速は完全に一致はせず、その差は参考図 7-7 にみられる程度であり、流速より水位変動の差の方が明瞭であるとしている。

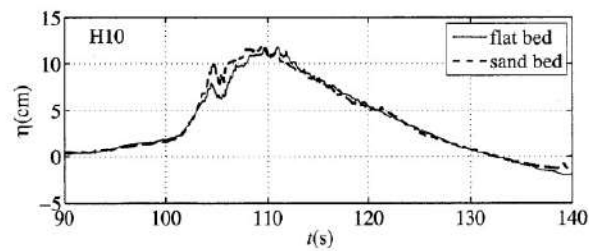


参考図 7-5 模型実験装置  
(榑山ほか(2008)より引用)

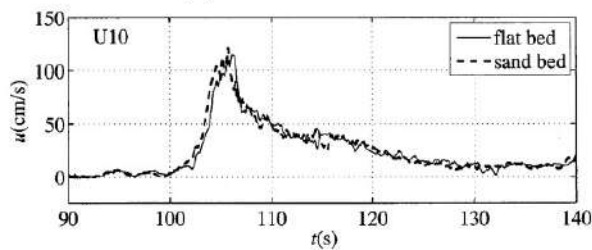




参考図 7-6 港湾模型と波高計・流速計アレイ  
(榑山ほか(2008)より引用)



(a) 水位変動の時系列



(b) 流速の時系列

参考図 7-7 模型実験における固定床と移動床の水位・流速比較  
(榑山ほか(2008)より引用)

### 3. まとめ

文献レビューの結果，以下に示すことが確認された。

- ・津波水位は，数値シミュレーション及び水理模型実験による検討ともに，固定床と移動床とで全体的に一致している。

- ・流速は、水理模型実験の場合、固定床と移動床とで大きな差は見られず、数値シミュレーションの場合、森下・高橋(2014)の検討条件では固定床の方が安全側の評価となる。

以上より、津波による地形等の変化に係る評価のうち、繰り返し来襲する津波による洗掘・堆積に伴う海域の地形変化を考慮する必要はないと考えられる。

(参考資料8)

側方流動等による水平変位の影響について

追而

(検討結果を踏まえて記載する)

(参考資料9)

透過性を有する人工構造物のモデル化

追而

(検討結果を踏まえて記載する)

追而

(検討結果を踏まえて記載する)