

付録 F 津波通過波検定解析

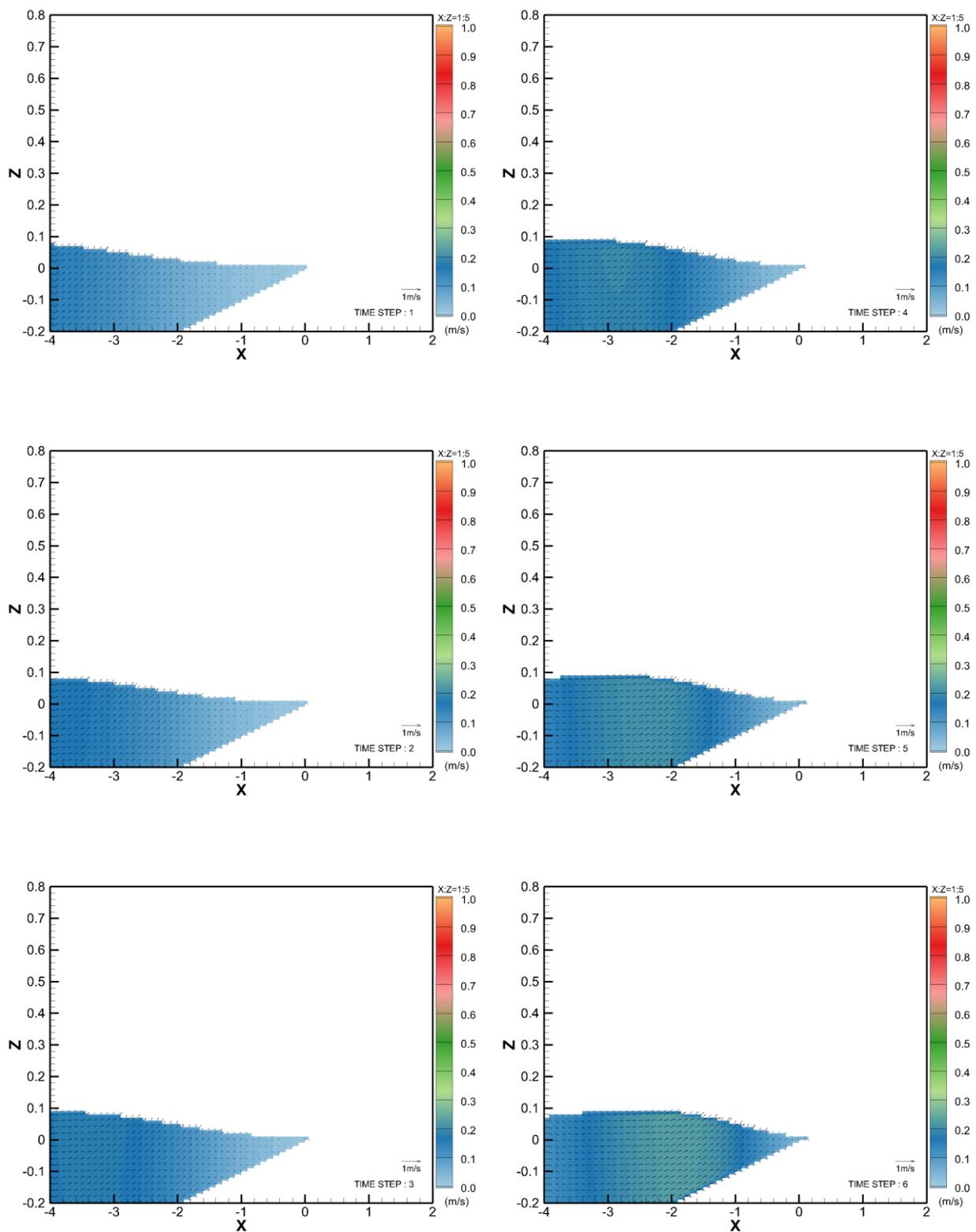


図 F- 1 2次元流速スナップショット【孤立波：波高 7cm、8.0 秒～9.0 秒】

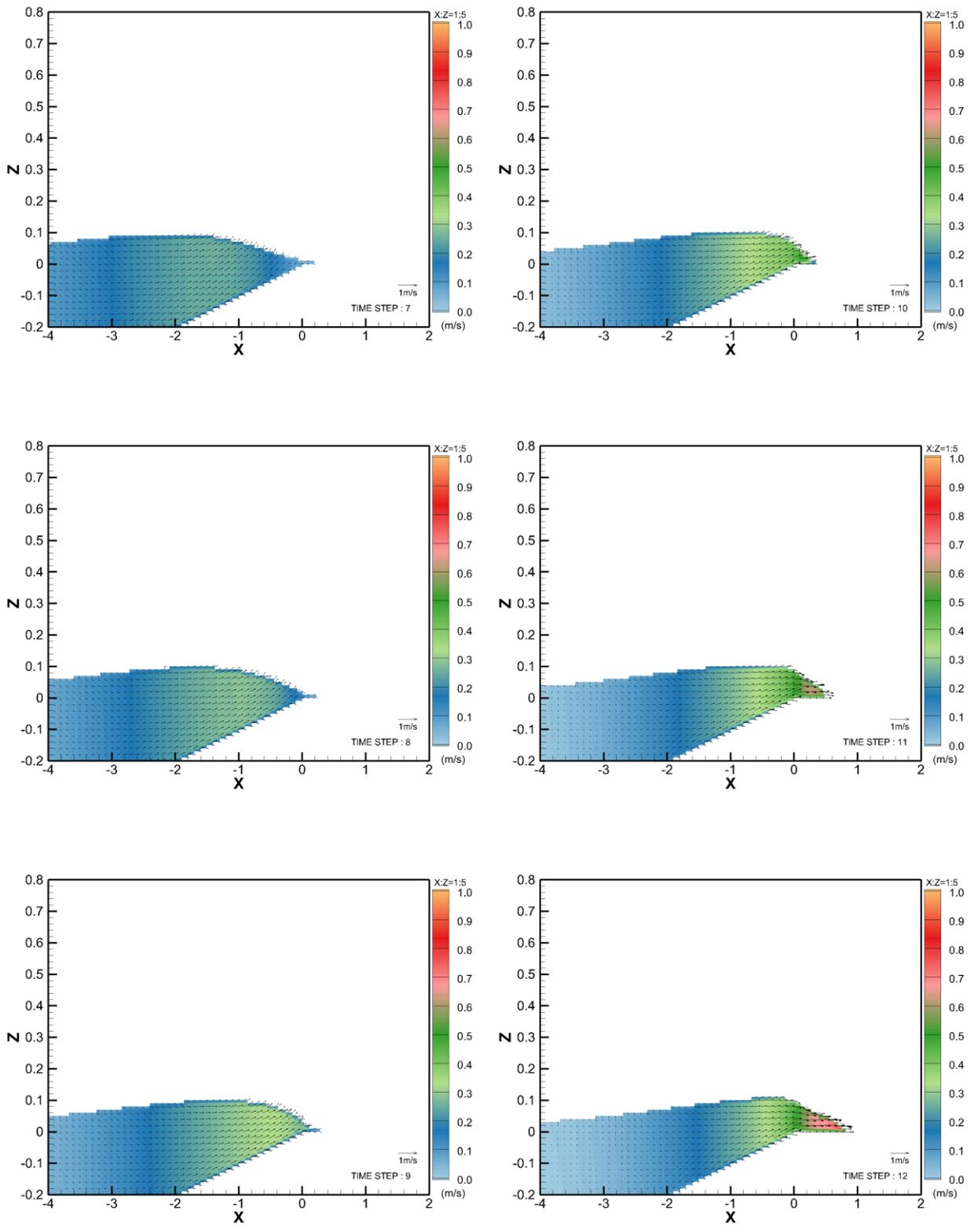


図 F- 2 2次元流速スナップショット【孤立波：波高7cm、9.2秒～10.2秒】

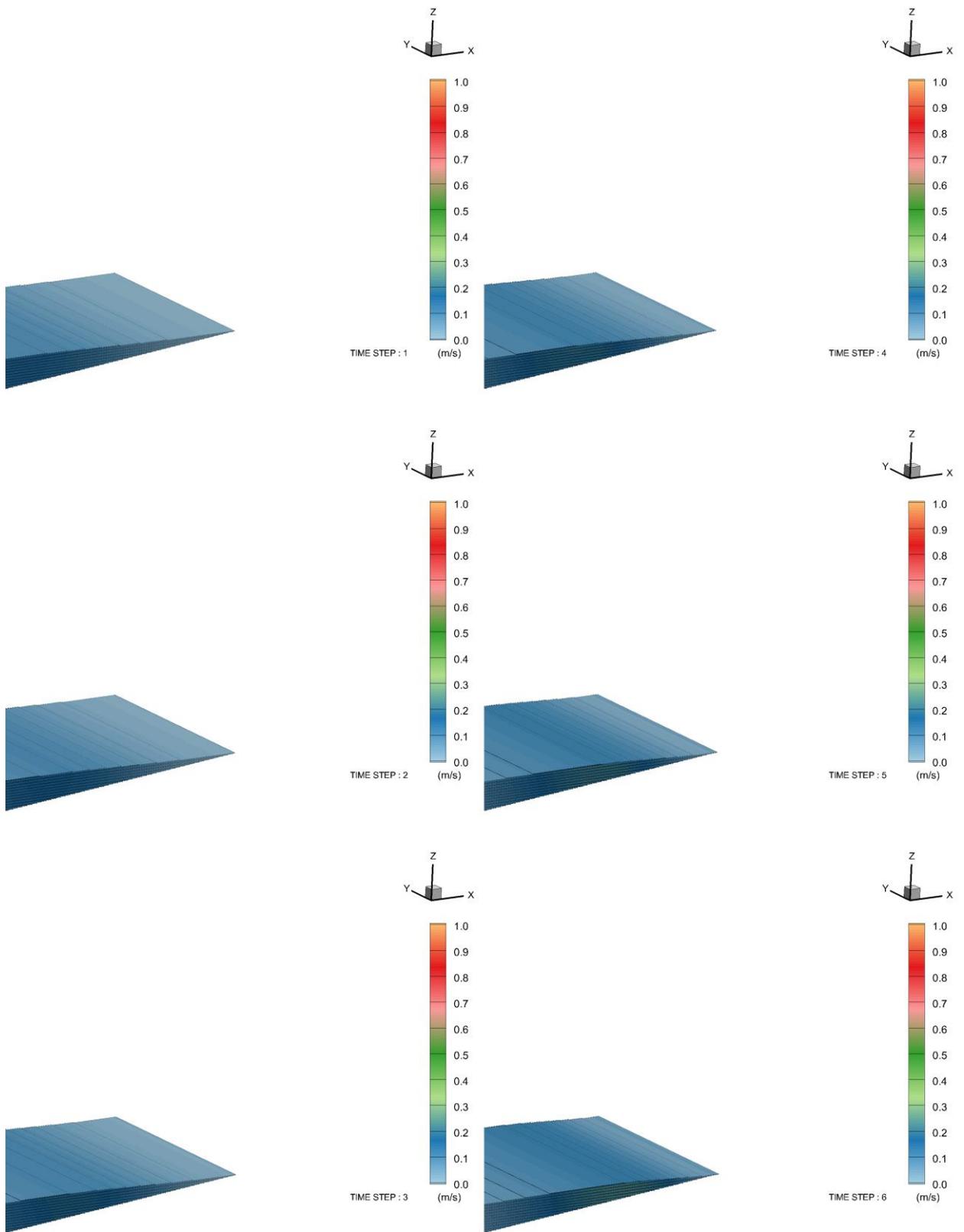


図 F- 3 3次元流速スナップショット【孤立波：波高 7cm、8.0 秒～9.0 秒】

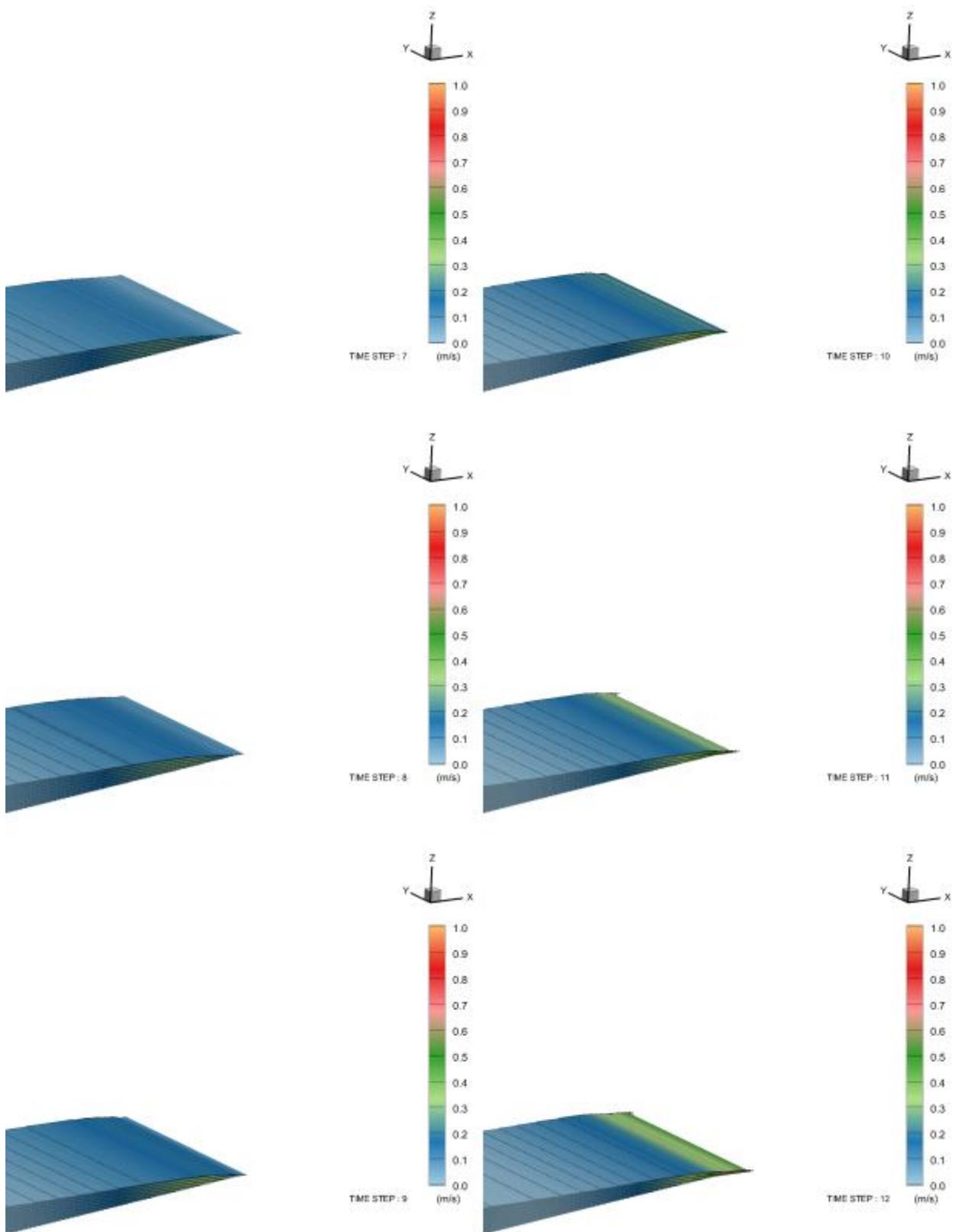


図 F-4 3次元流速スナップショット【孤立波：波高 7cm、9.2 秒～10.2 秒】

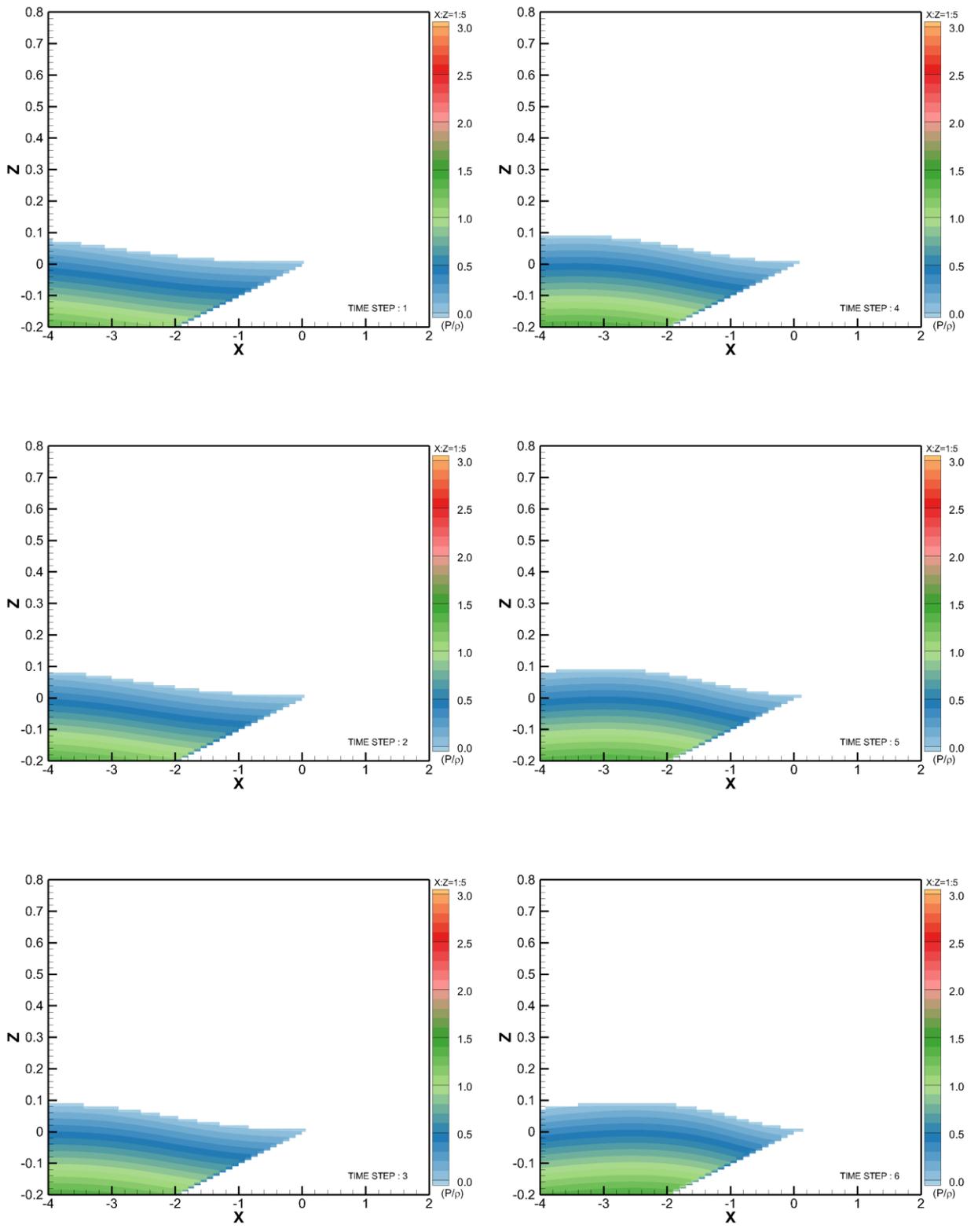


図 F-5 2次元圧力スナップショット【孤立波：波高 7cm、8.0 秒～9.0 秒】

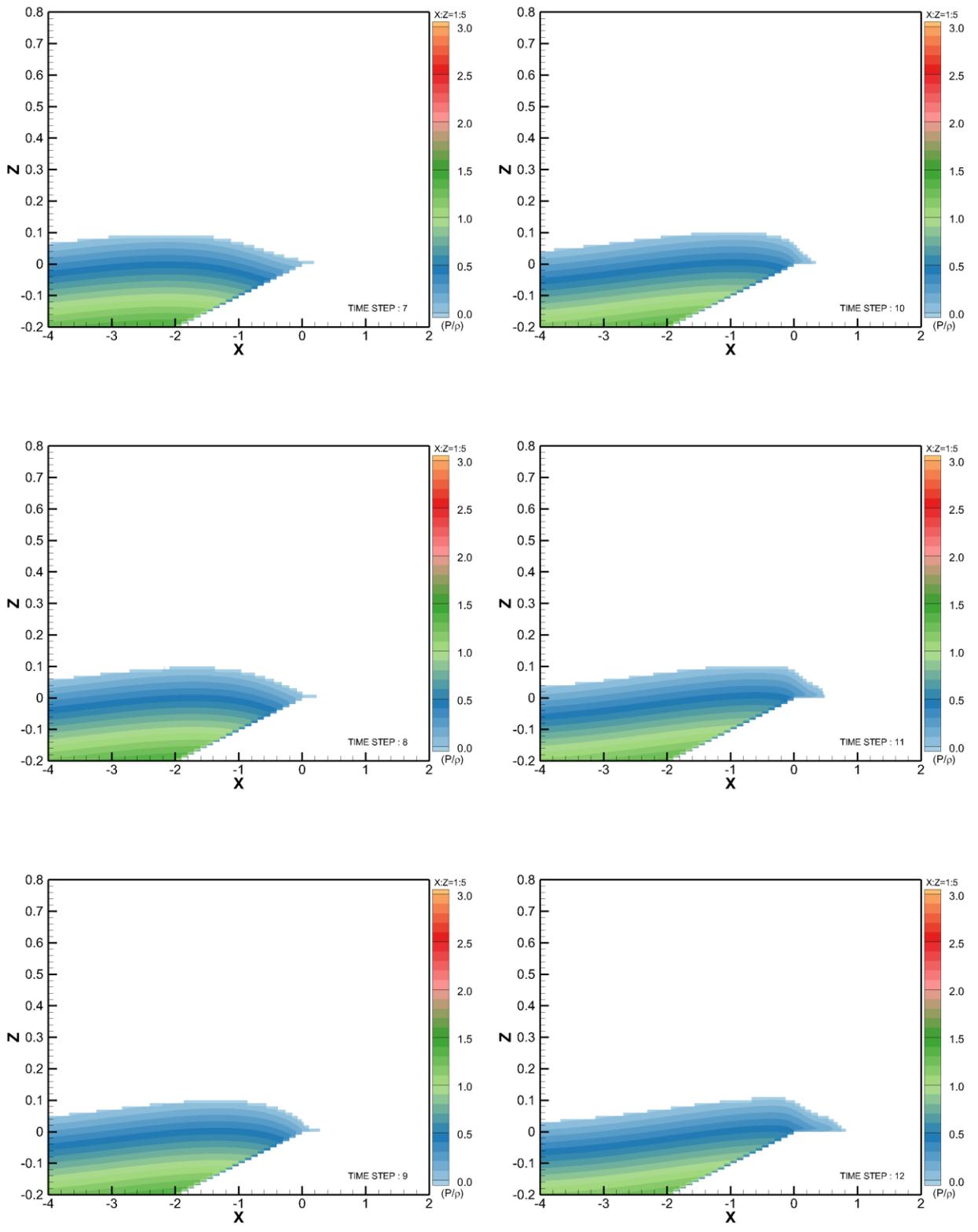


図 F-6 2次元圧カスナップショット【孤立波：波高 7cm、9.2 秒～10.2 秒】

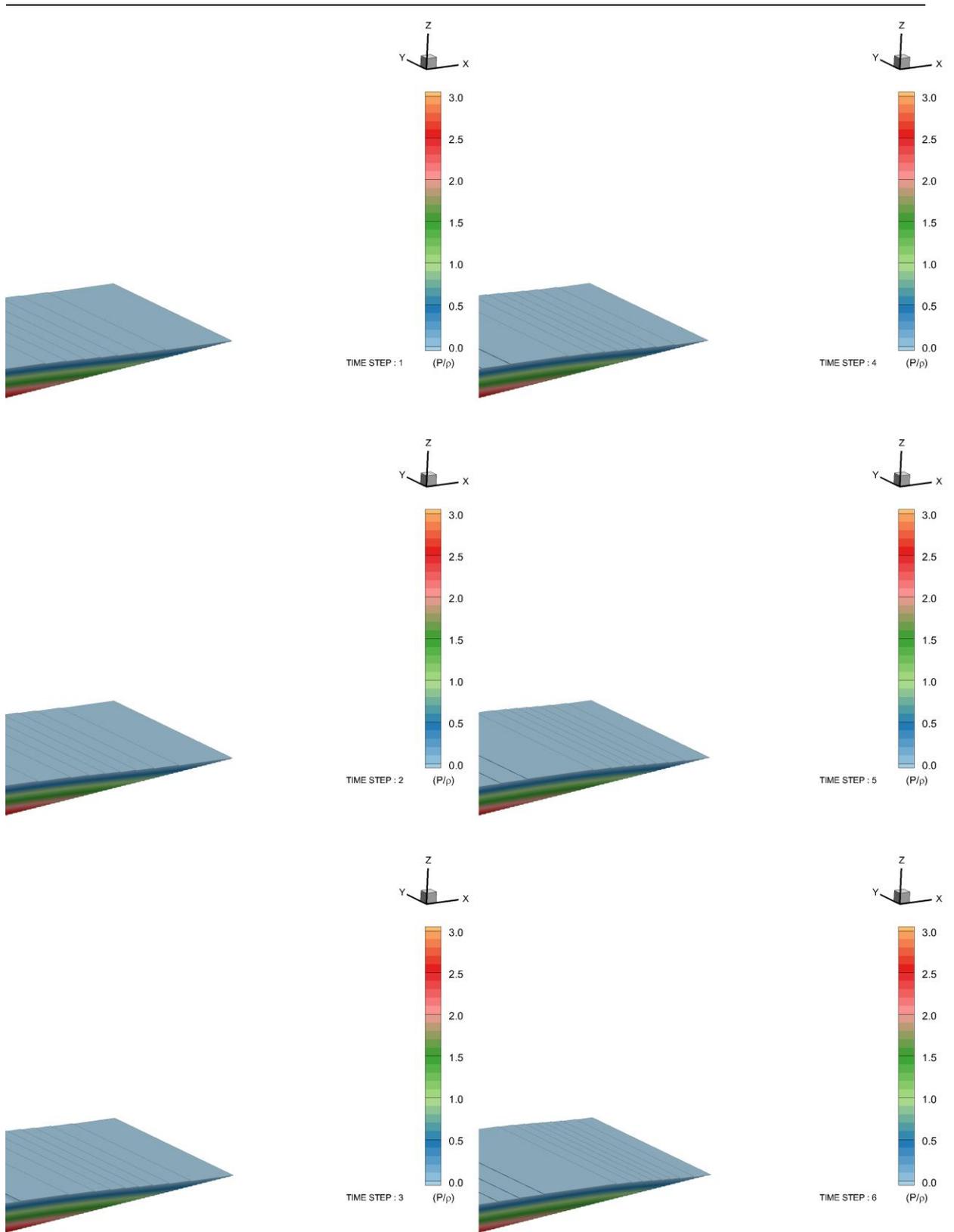


図 F-7 3次元圧カスナップショット【孤立波：波高 7cm、8.0 秒～9.0 秒】

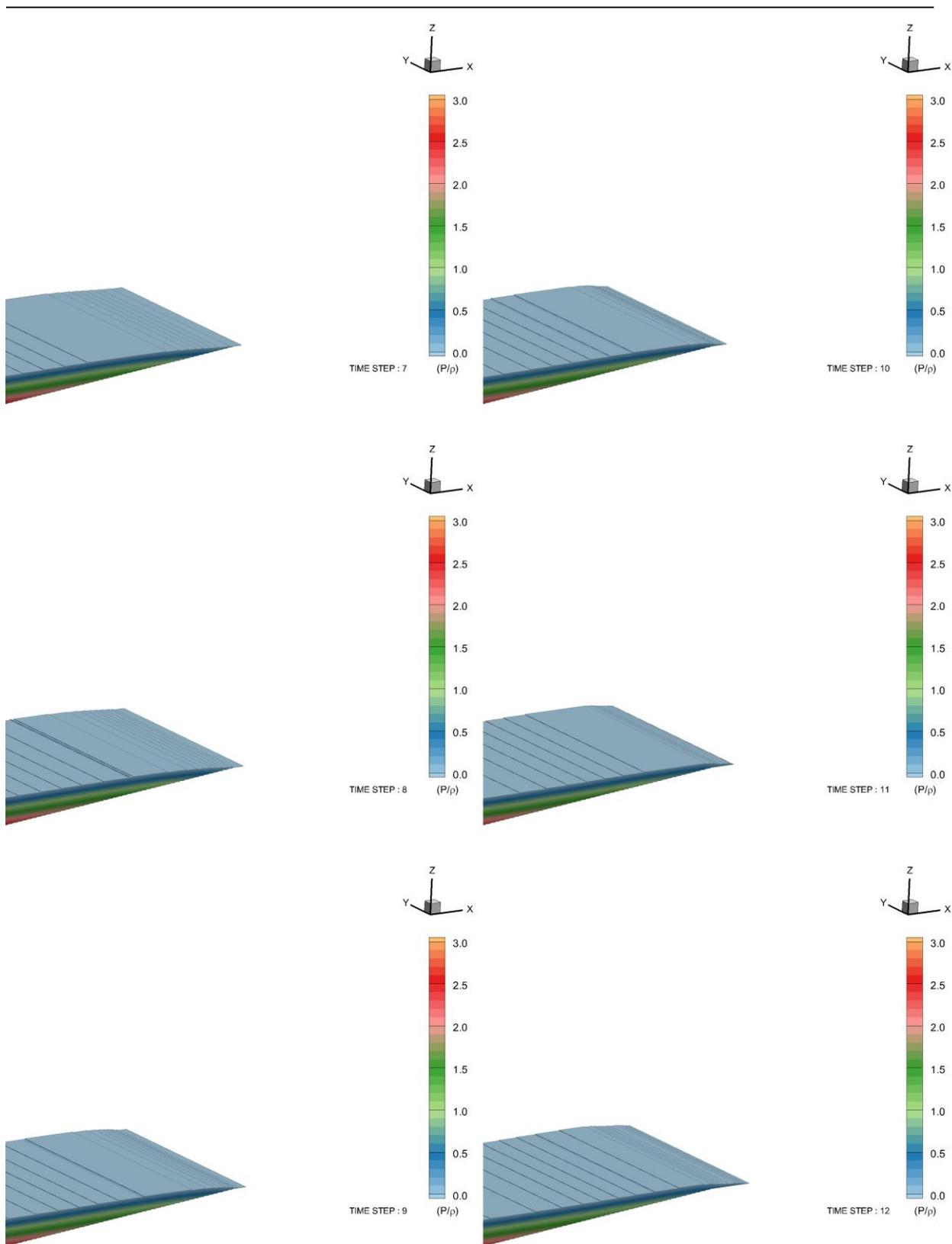


図 F- 8 3次元圧カスナップショット【孤立波：波高 7cm、9.2 秒～10.2 秒】

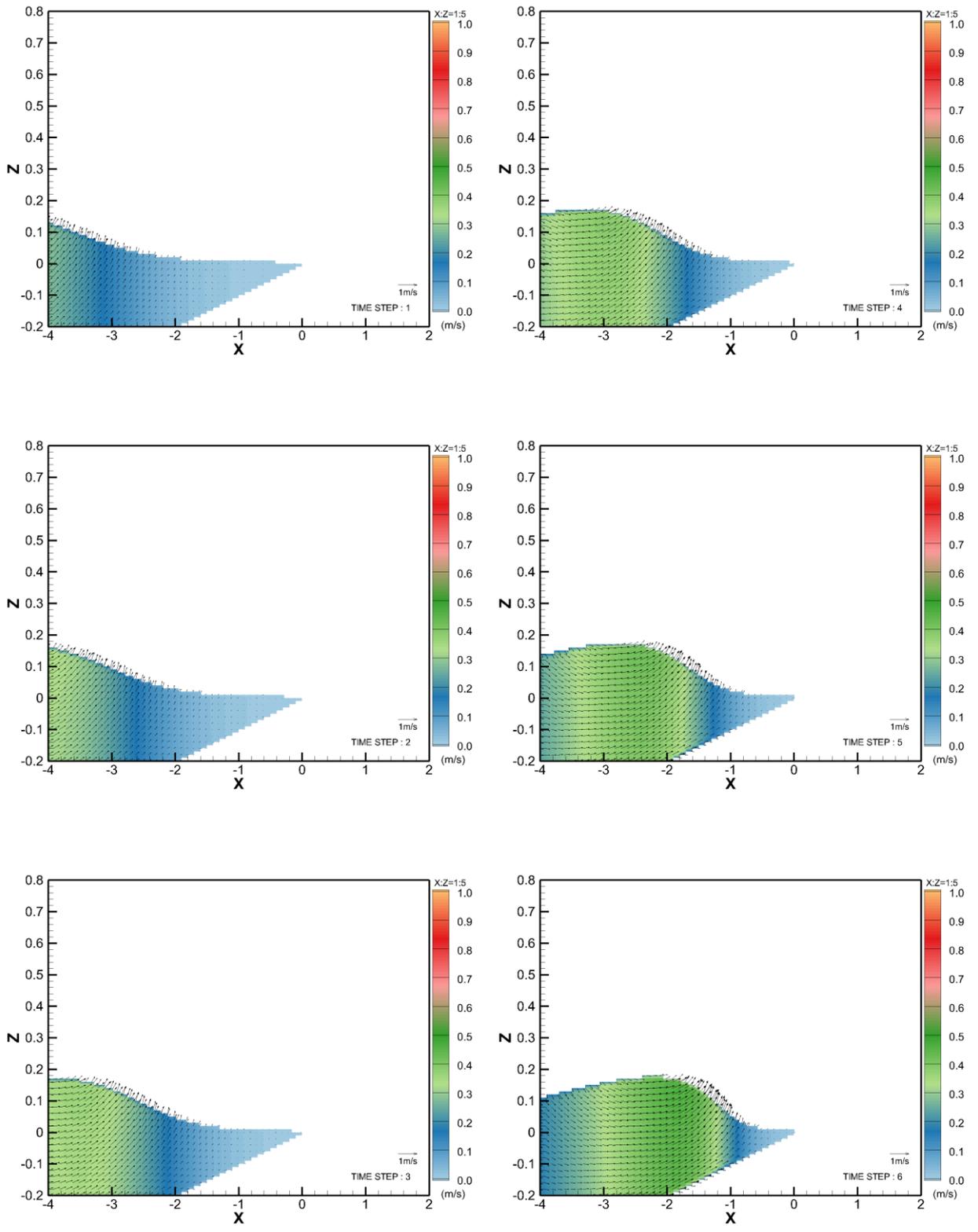


図 F-9 2次元流速スナップショット【孤立波：波高 15cm、6.0 秒～7.0 秒】

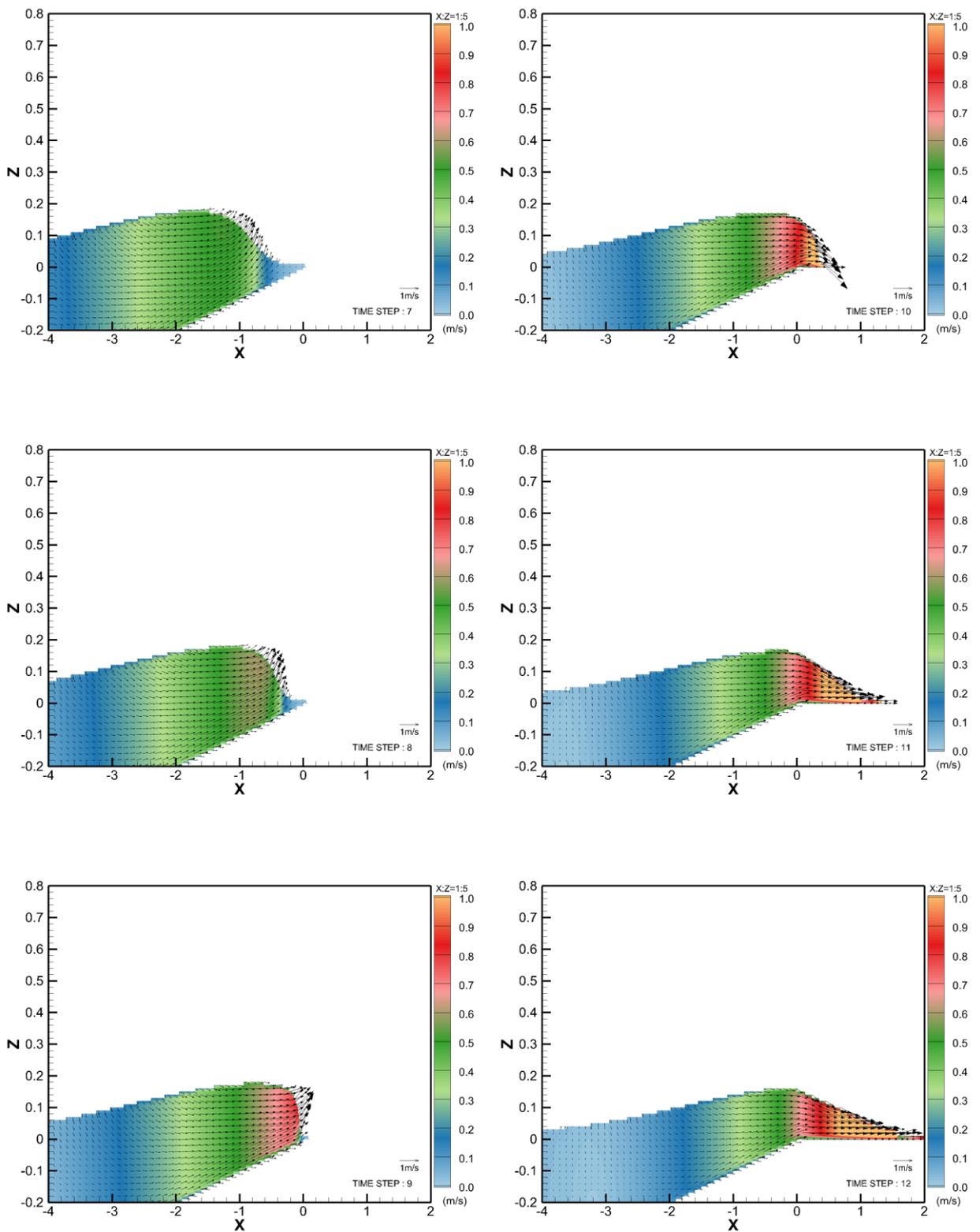


図 F-10 2次元流速スナップショット【孤立波：波高 15cm、7.2 秒～8.2 秒】

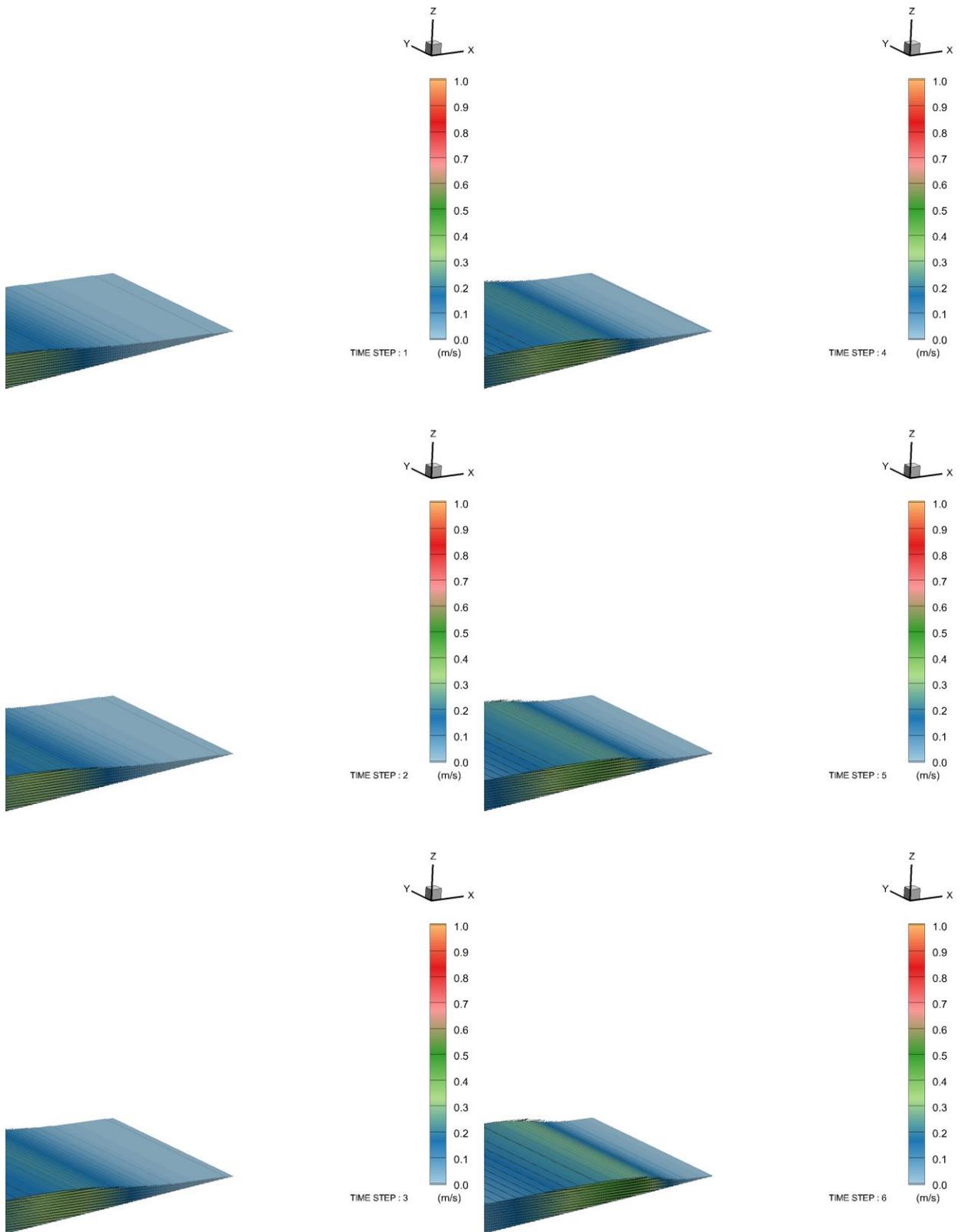


図 F-11 3次元流速スナップショット【孤立波：波高 15cm、6.0 秒～7.0 秒】

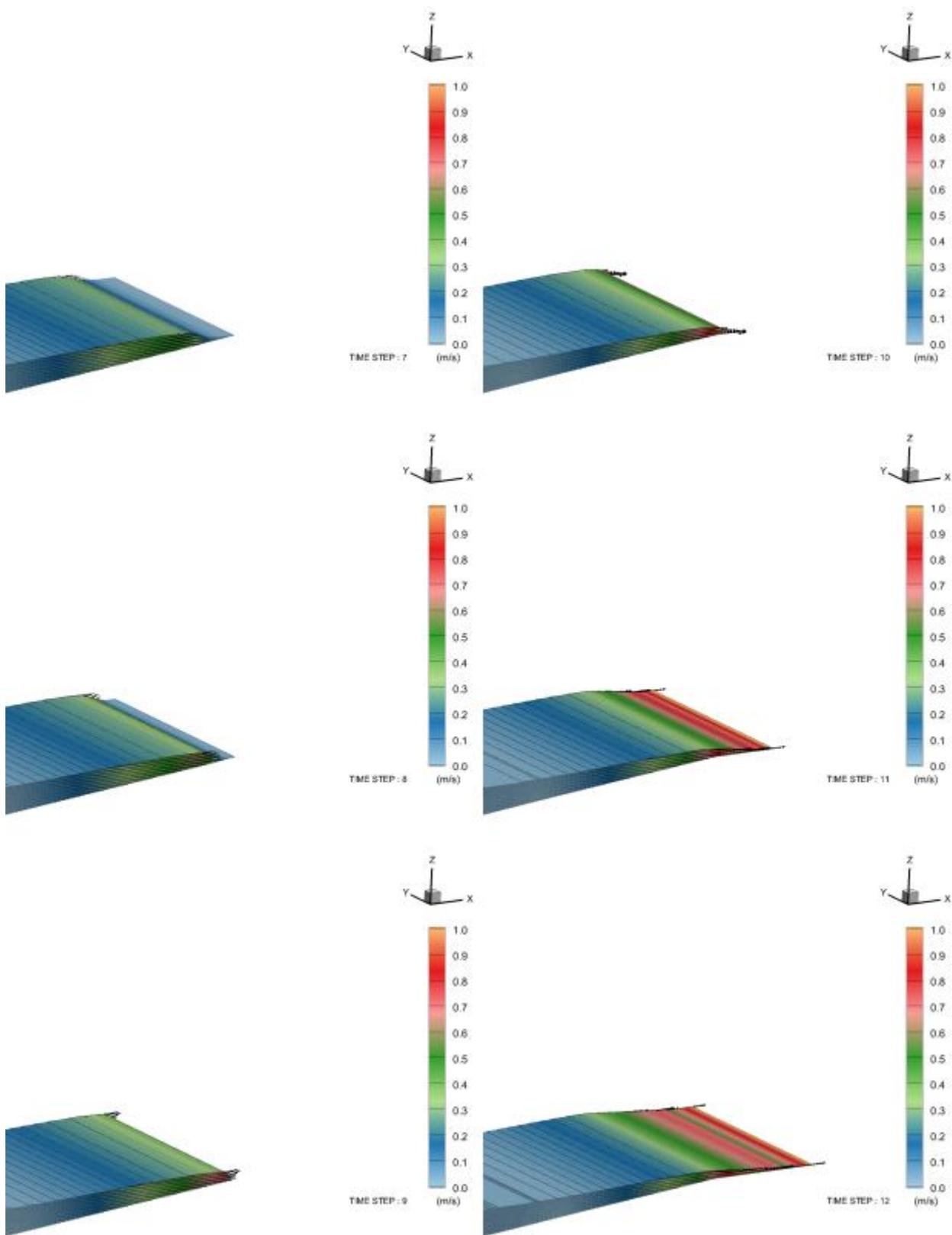


図 F-12 3次元流速スナップショット【孤立波：波高 15cm、7.2 秒～8.2 秒】

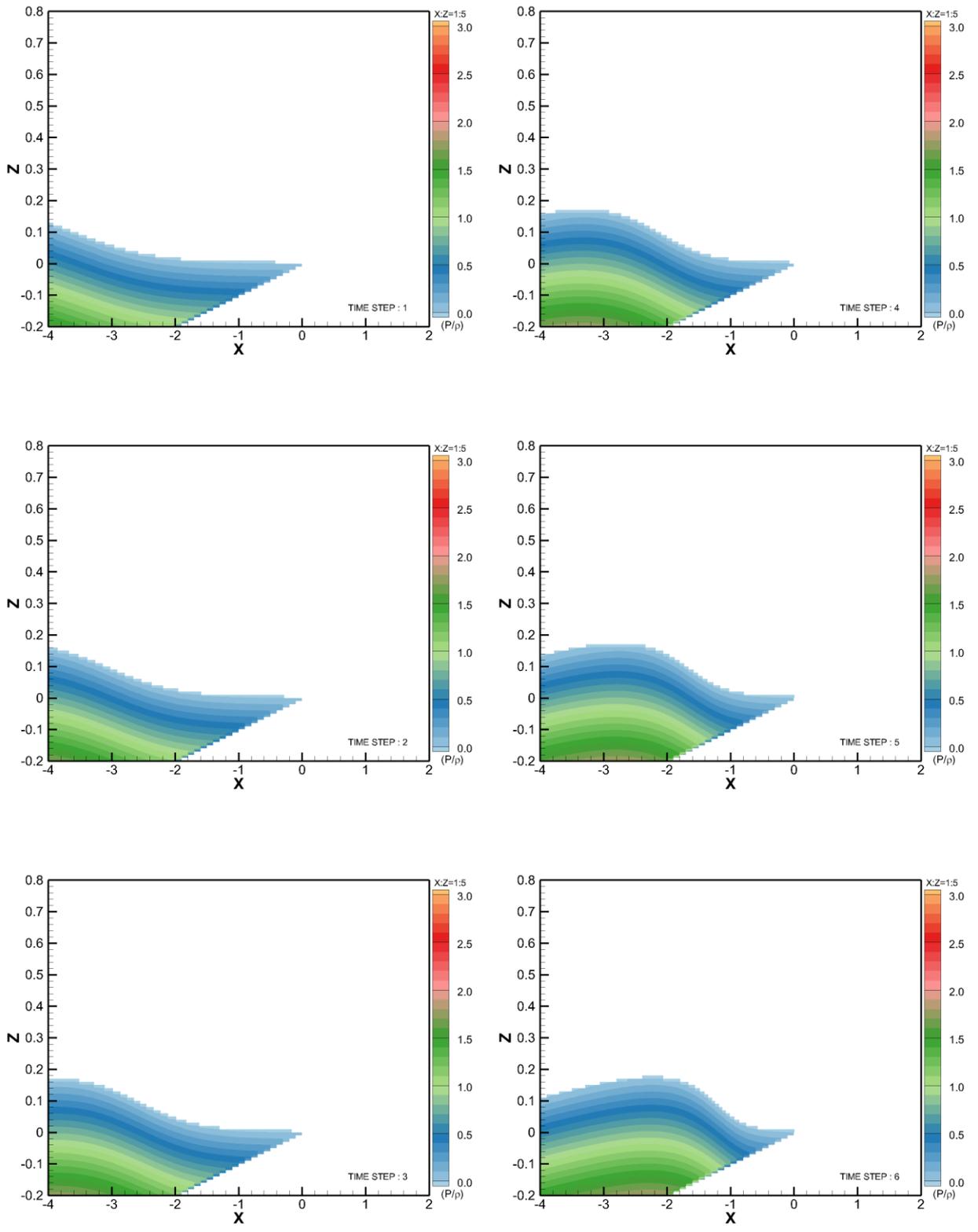


図 F-13 2次元圧力スナップショット【孤立波：波高 15cm、6.0 秒～7.0 秒】

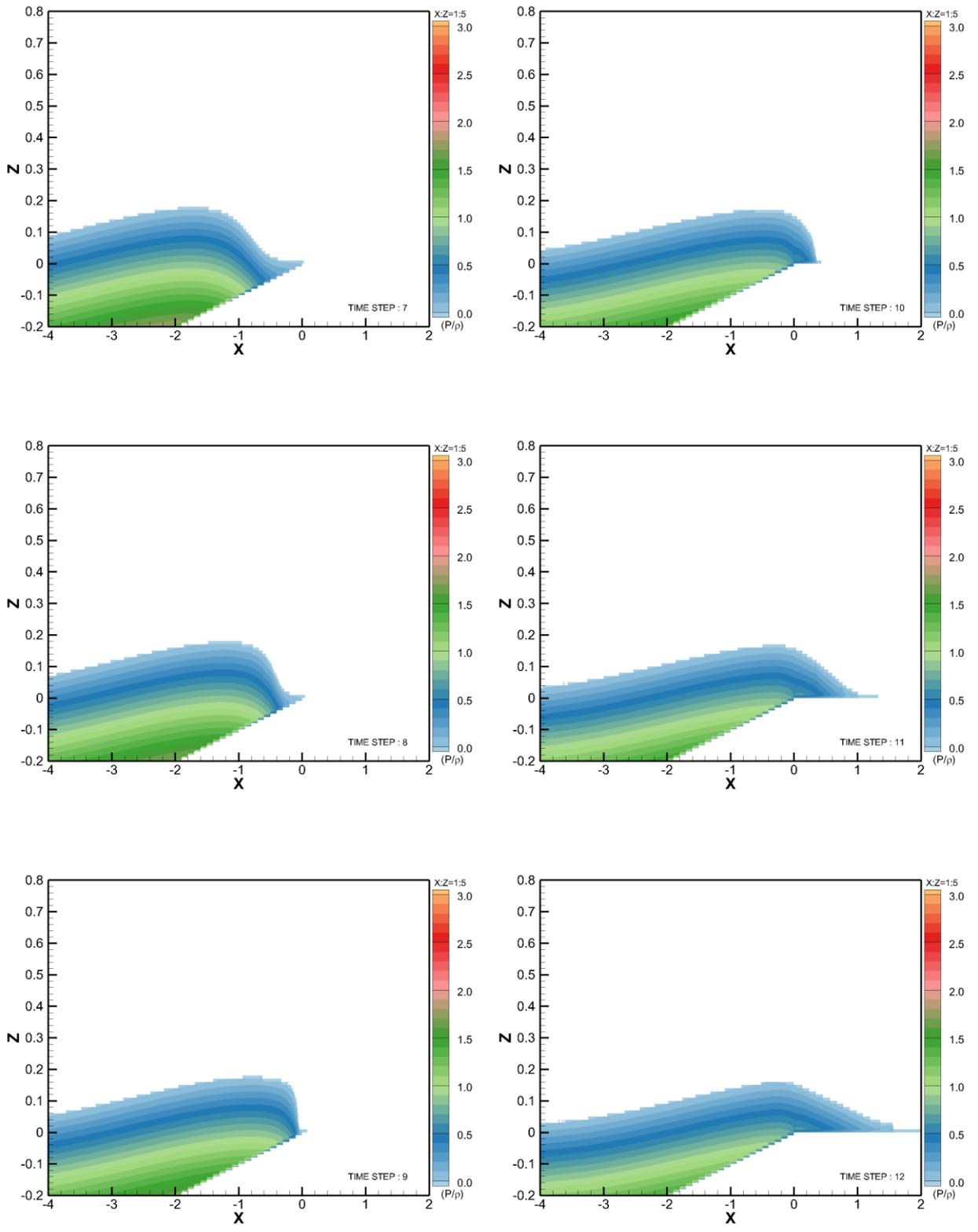


図 F- 14 2次元圧カスナップショット【孤立波：波高 15cm、7.2 秒～8.2 秒】

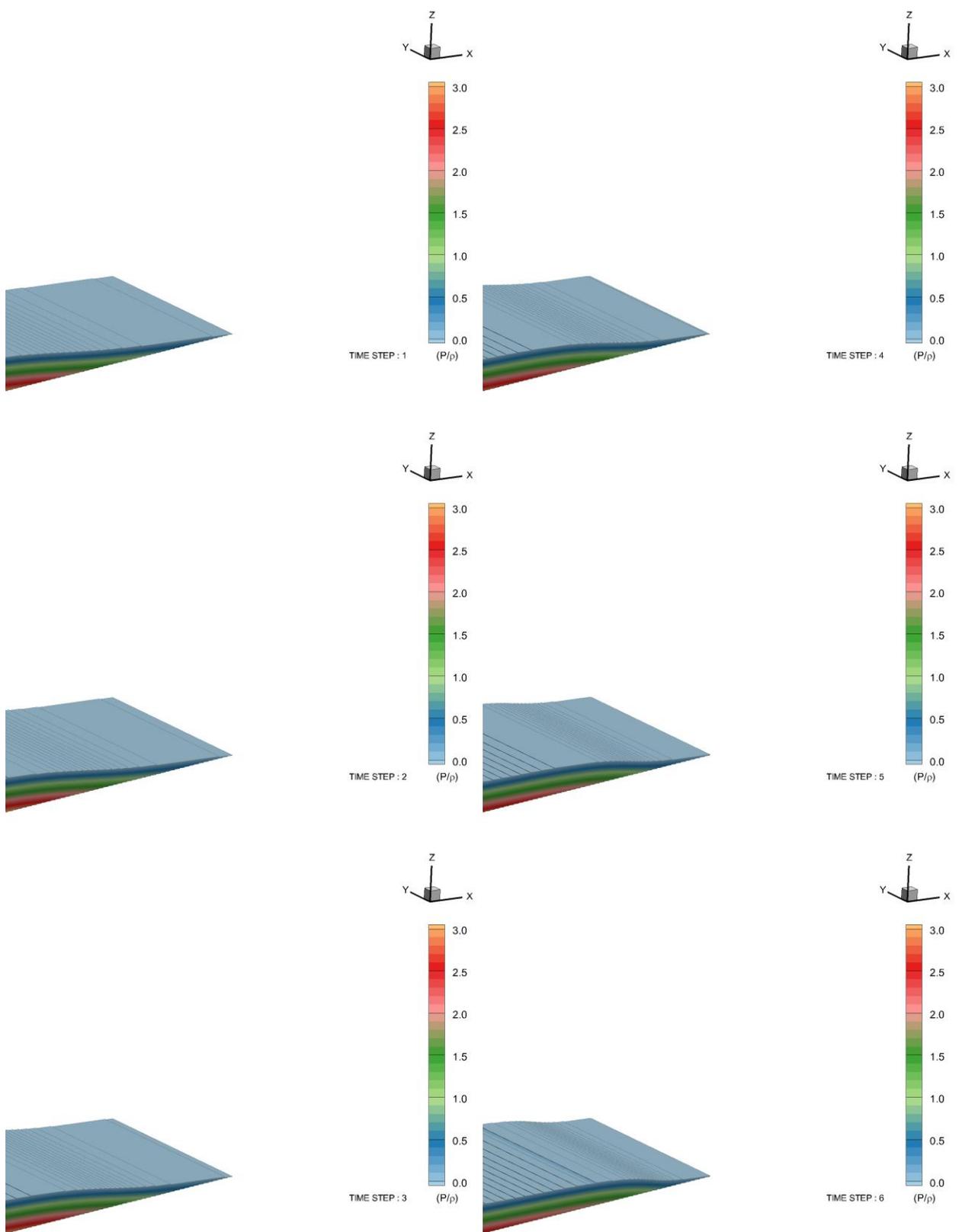


図 F-15 3次元圧カスナップショット【孤立波：波高 15cm、6.0 秒～7.0 秒】

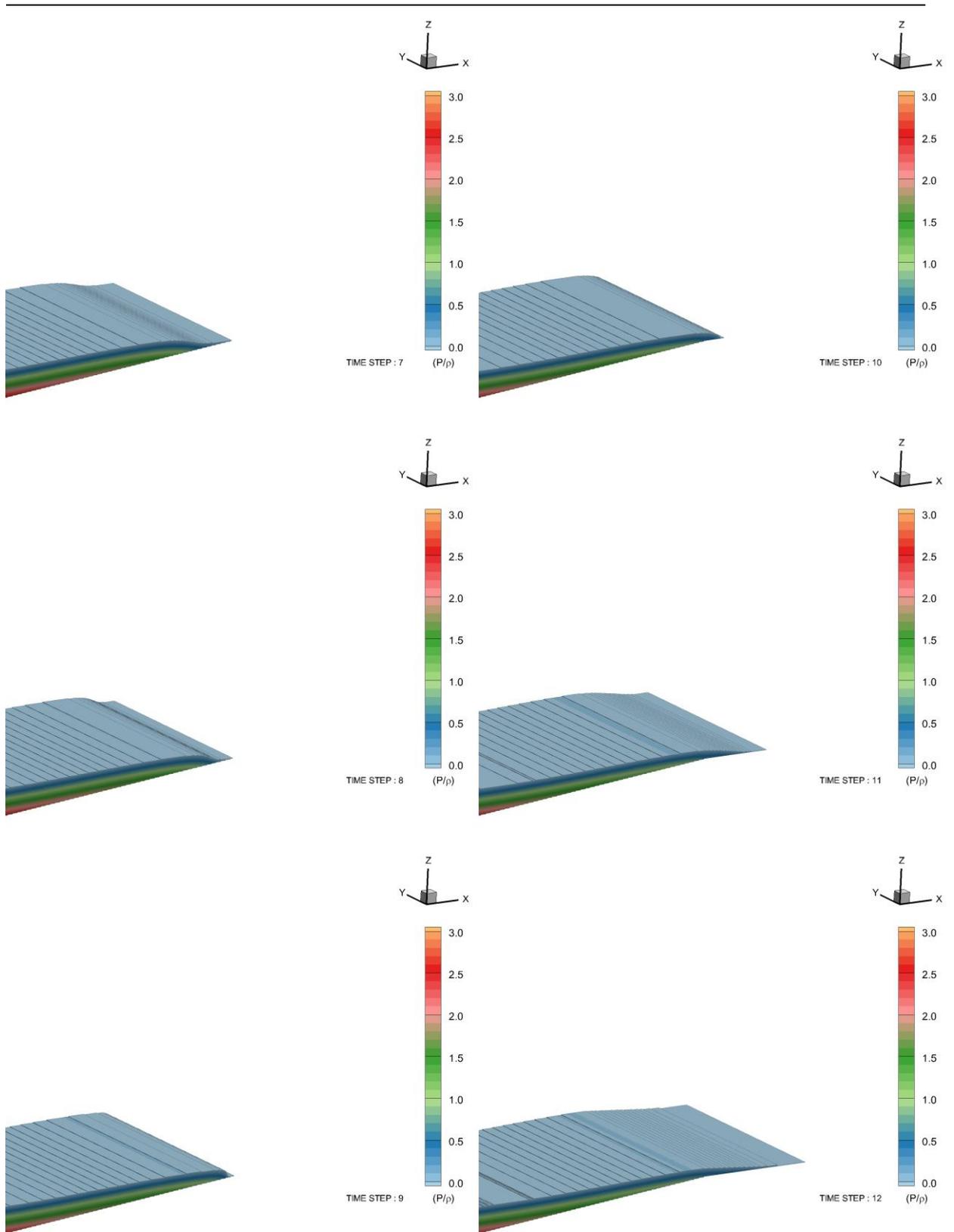


図 F-16 3次元圧カスナップショット【孤立波：波高 15cm、7.2 秒～8.2 秒】

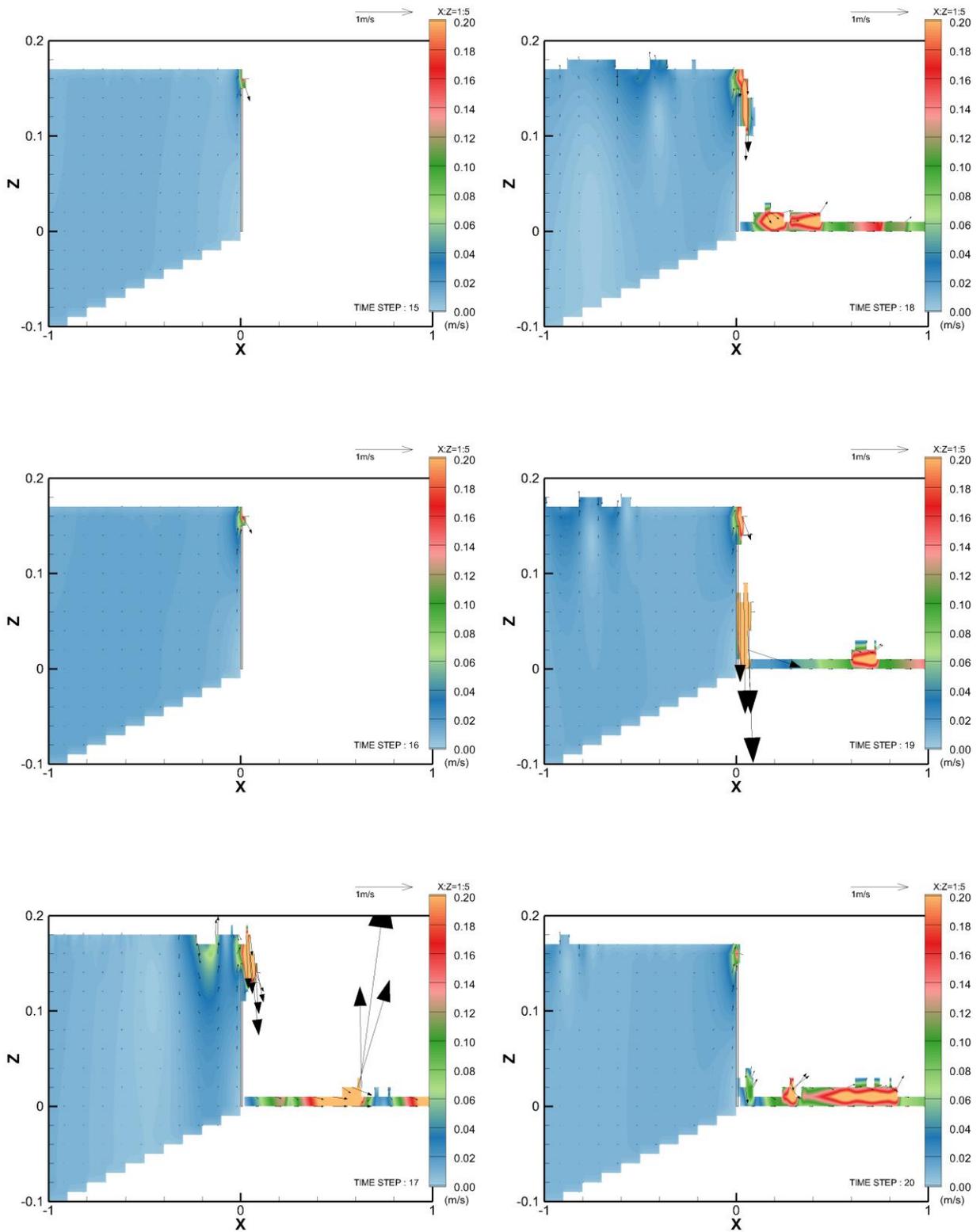


図 F-17 2次元流速スナップショット【越流波：越流深 1cm、15.0 秒～20.0 秒】

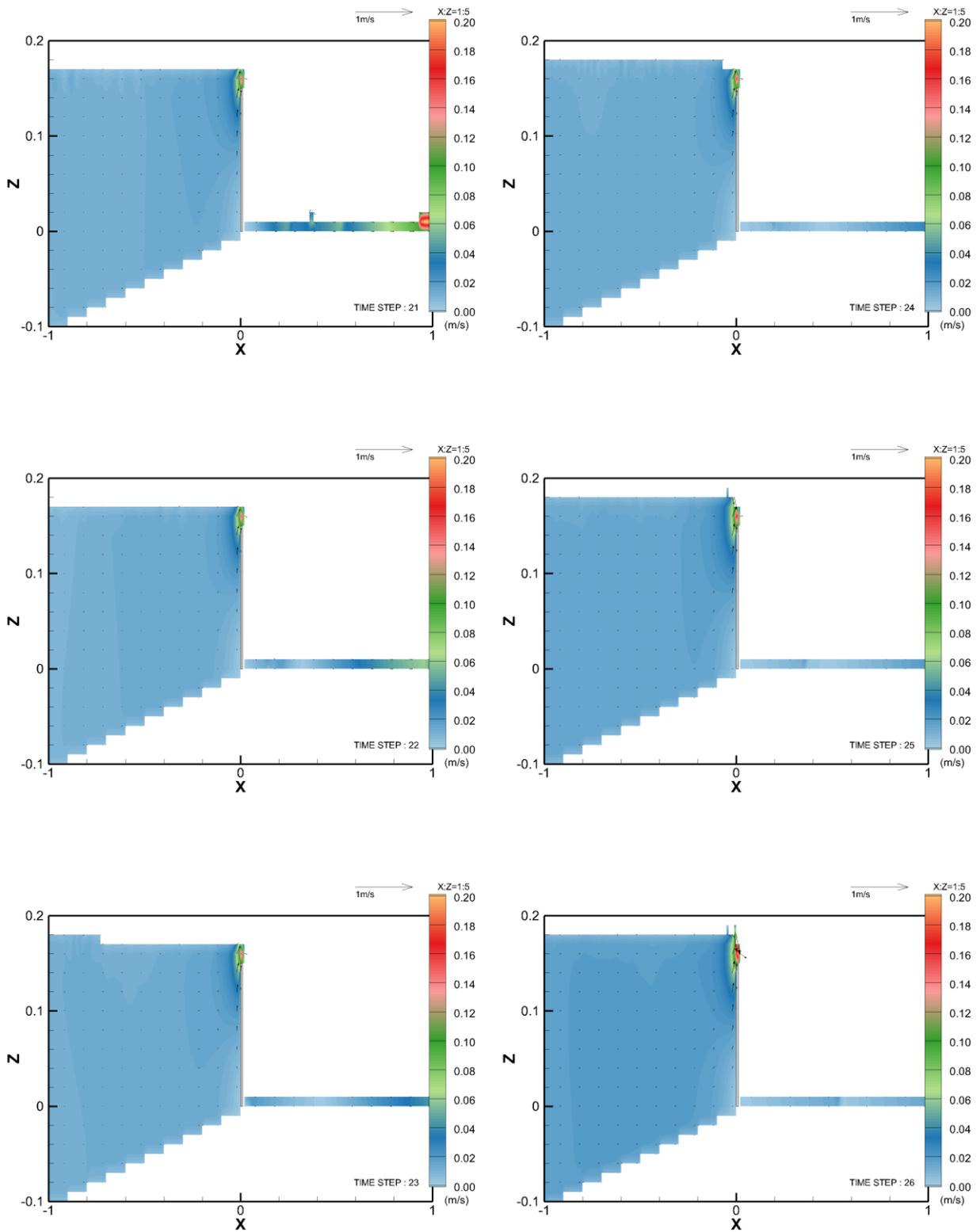


図 F-18 2次元流速スナップショット【越流波：越流深 1cm、21.0 秒～26.0 秒】

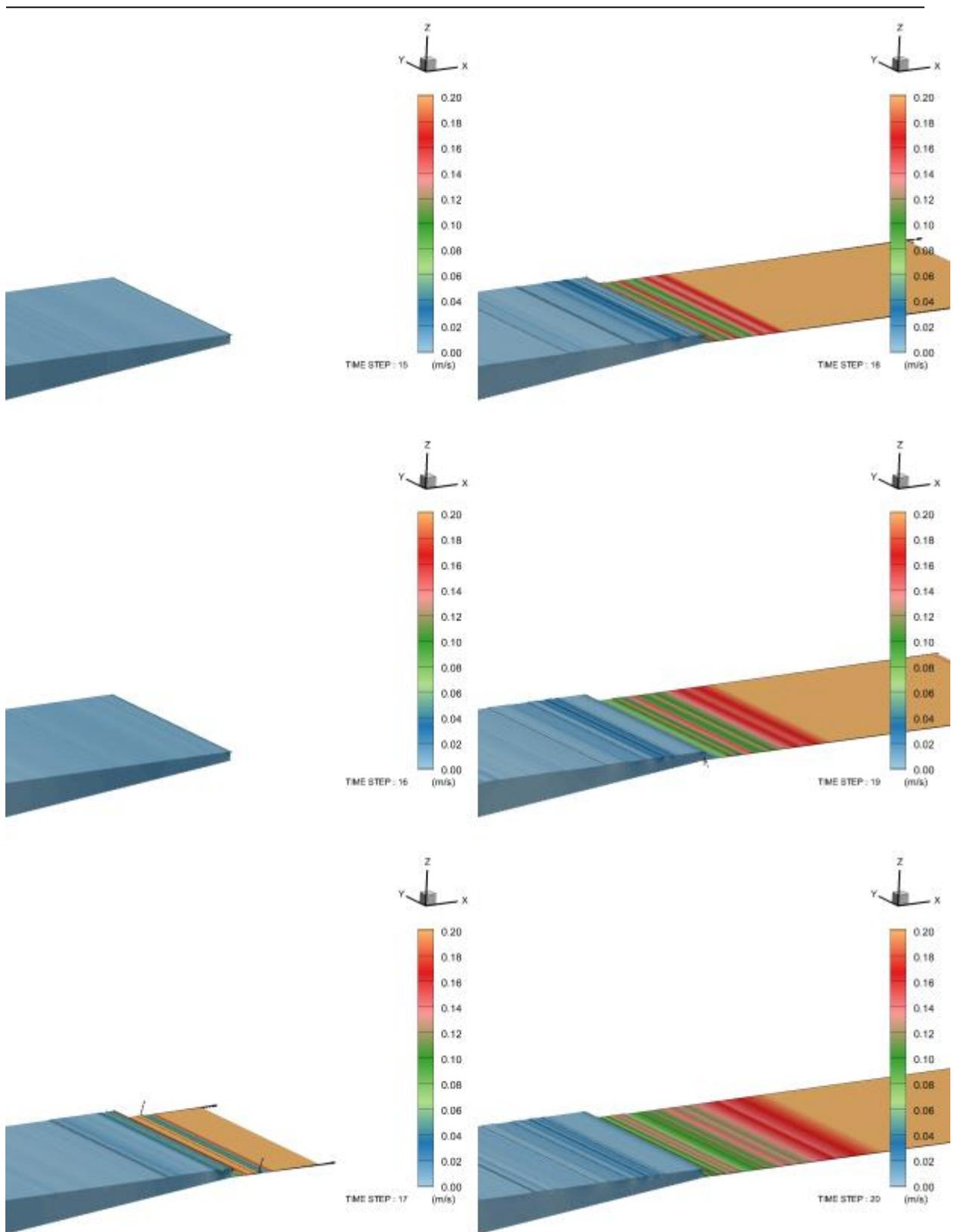


図 F-19 3次元流速スナップショット【越流波：越流深 1cm、15.0 秒～20.0 秒】

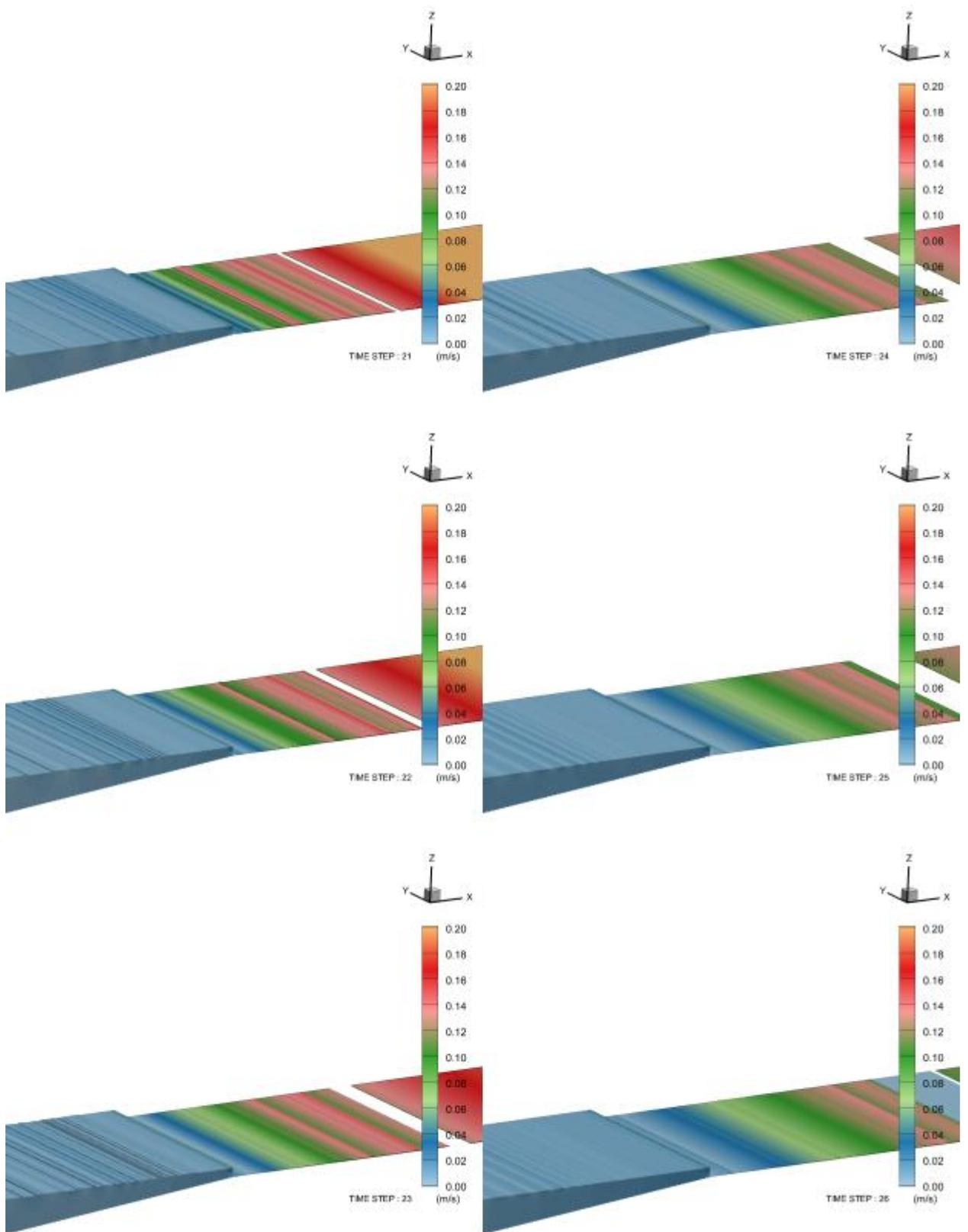


図 F-20 3次元流速スナップショット【越流波：越流深 1cm、21.0 秒～26.0 秒】

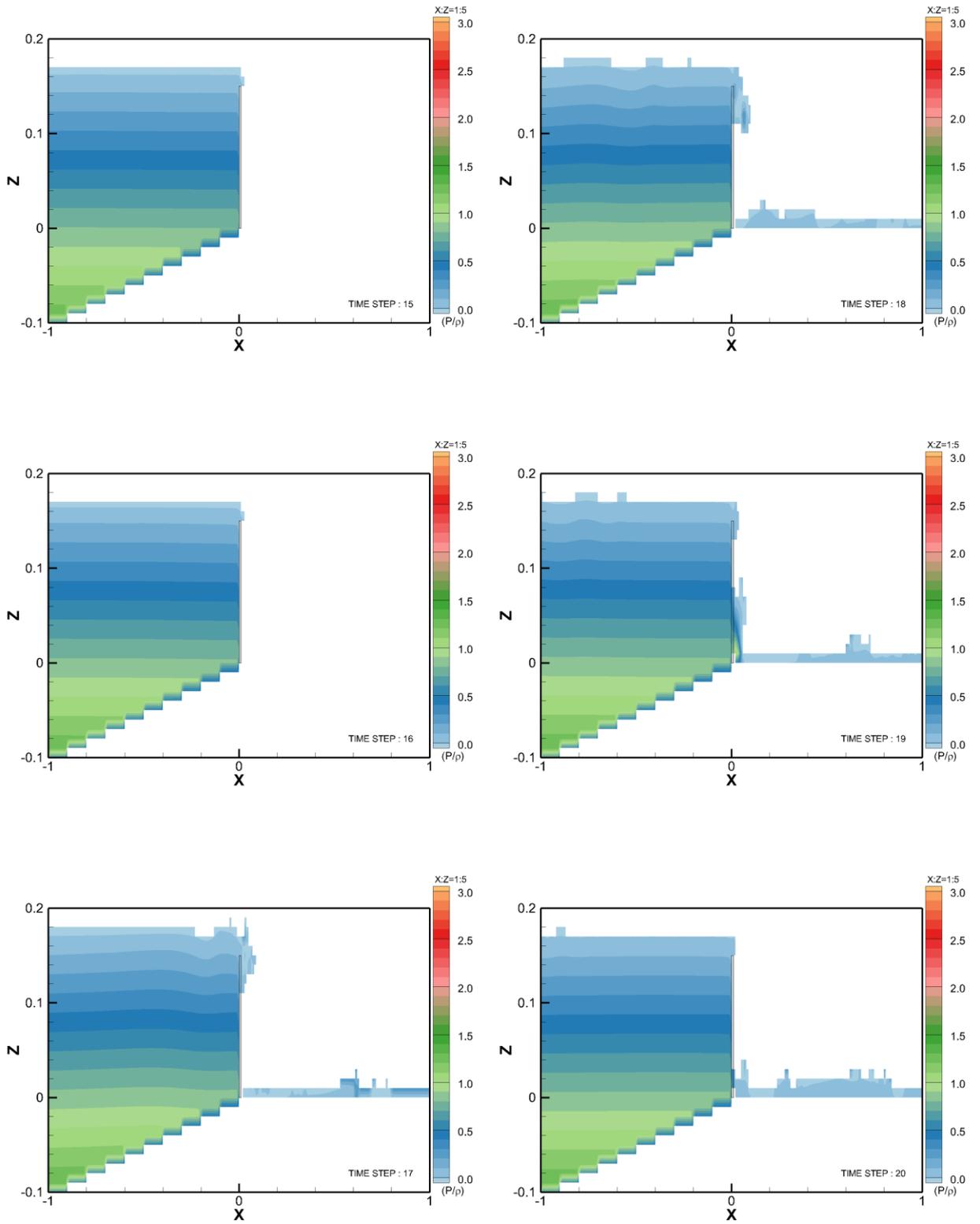


図 F-21 2次元圧カスナップショット【越流波：越流深 1cm、15.0 秒～20.0 秒】

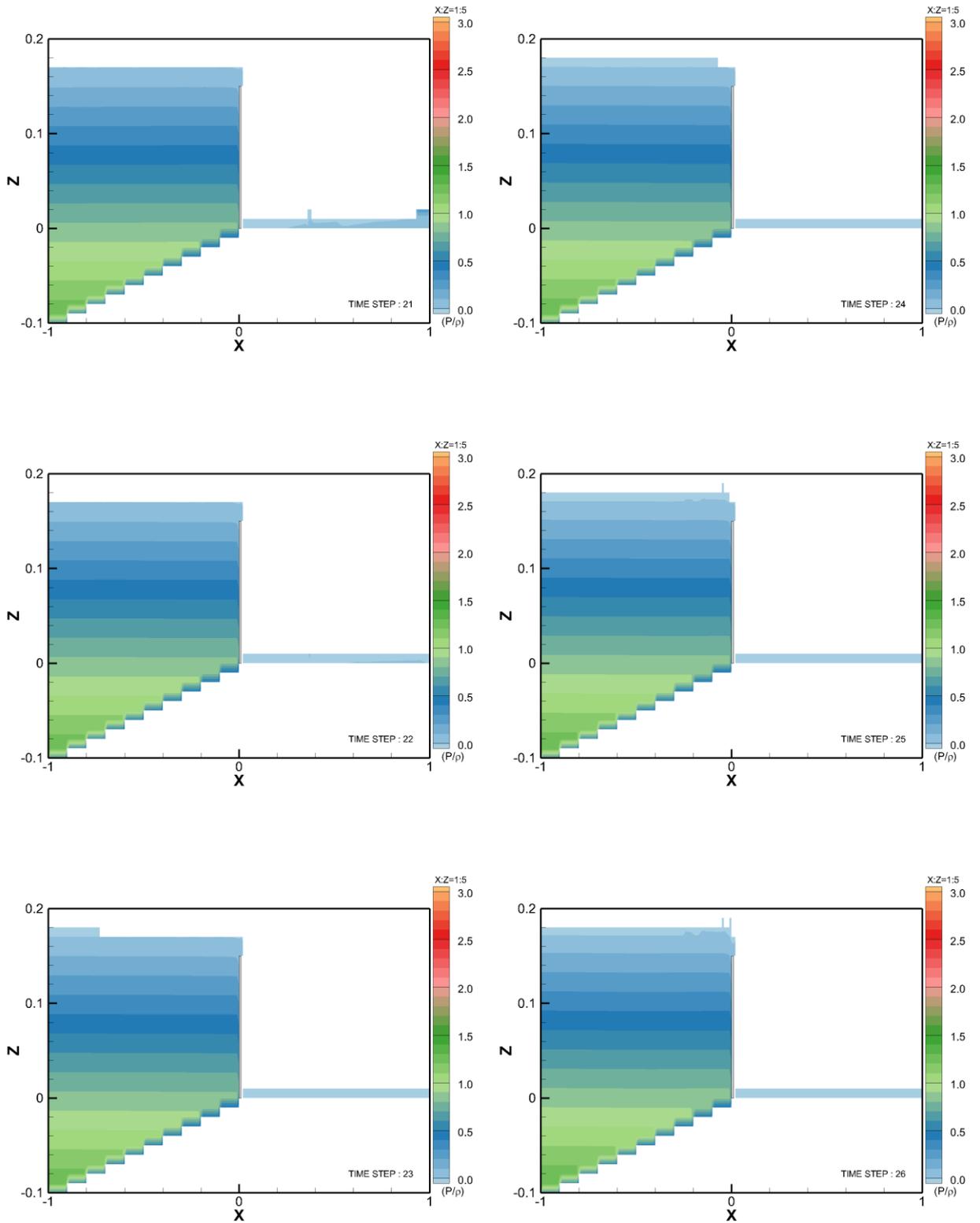


図 F-22 2次元圧カスナップショット【越流波：越流深 1cm、21.0 秒～26.0 秒】

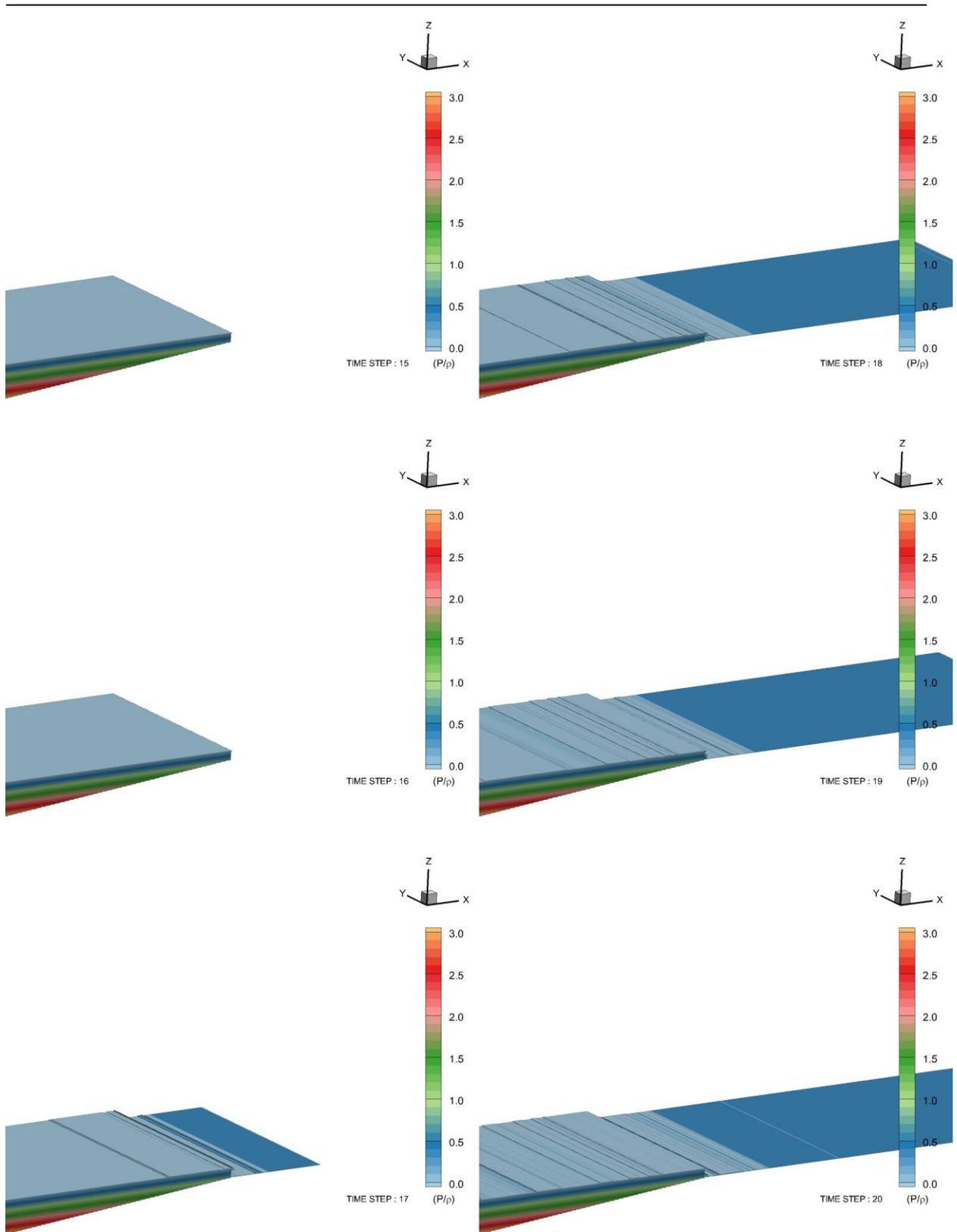


図 F-23 3次元圧カスナップショット【越流波：越流深 1cm、15.0 秒～20.0 秒】

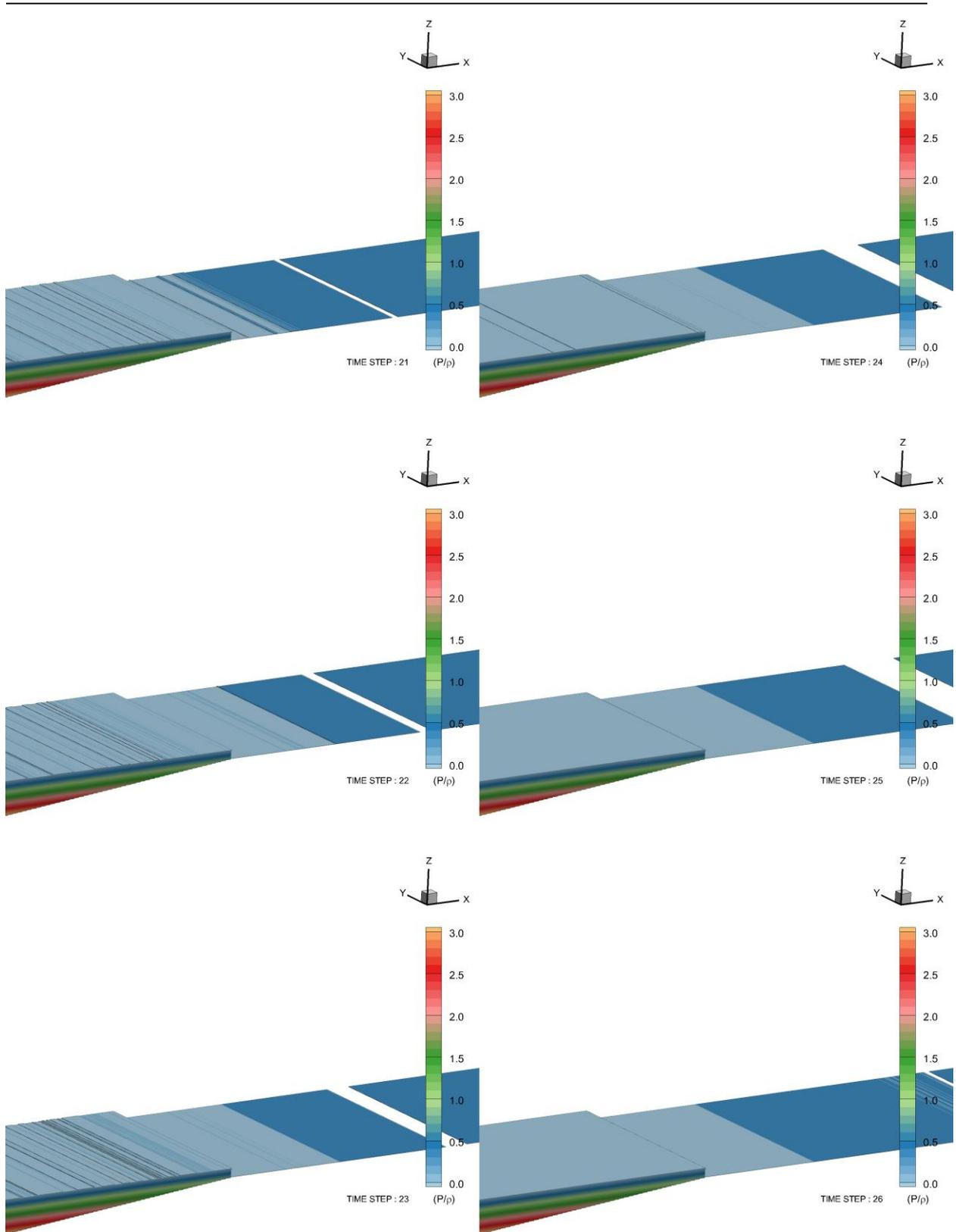


図 F-24 3次元圧カスナップショット【越流波：越流深 1cm、21.0 秒～26.0 秒】

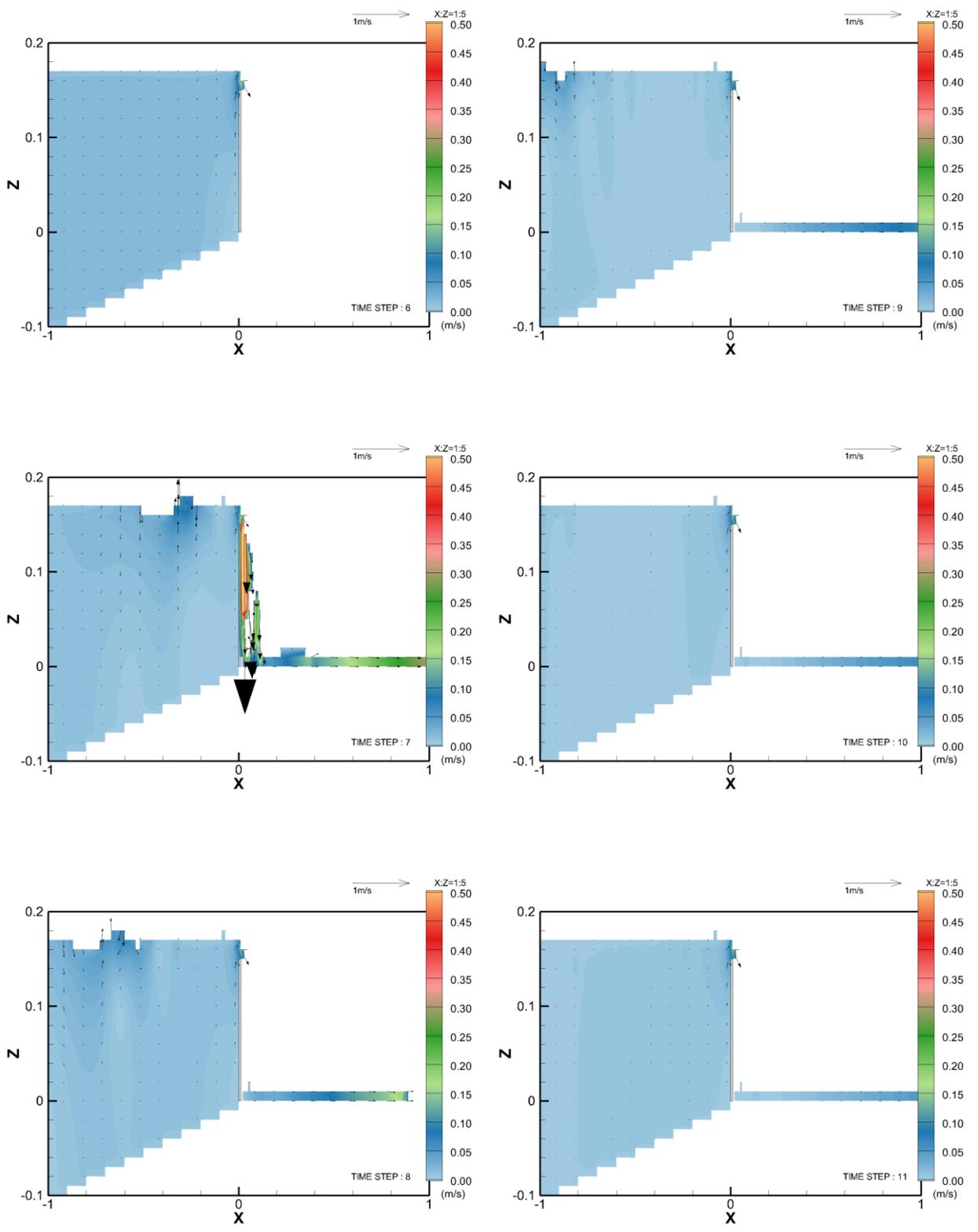


図 F- 25 2次元流速スナップショット【越流波：越流深 3cm、6.0 秒～11.0 秒】

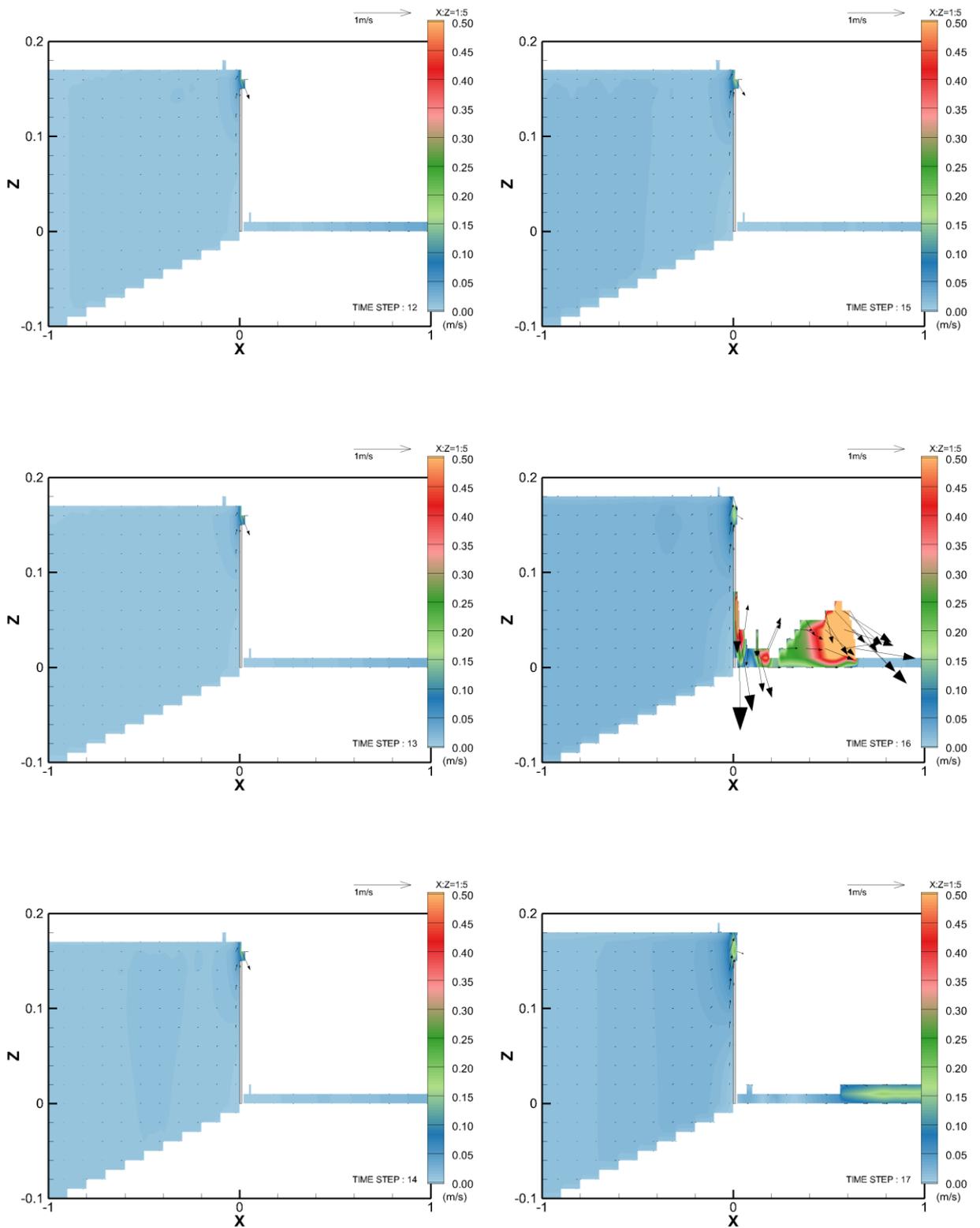


図 F-26 2次元流速スナップショット【越流波：越流深 3cm、27.0 秒～37.0 秒】

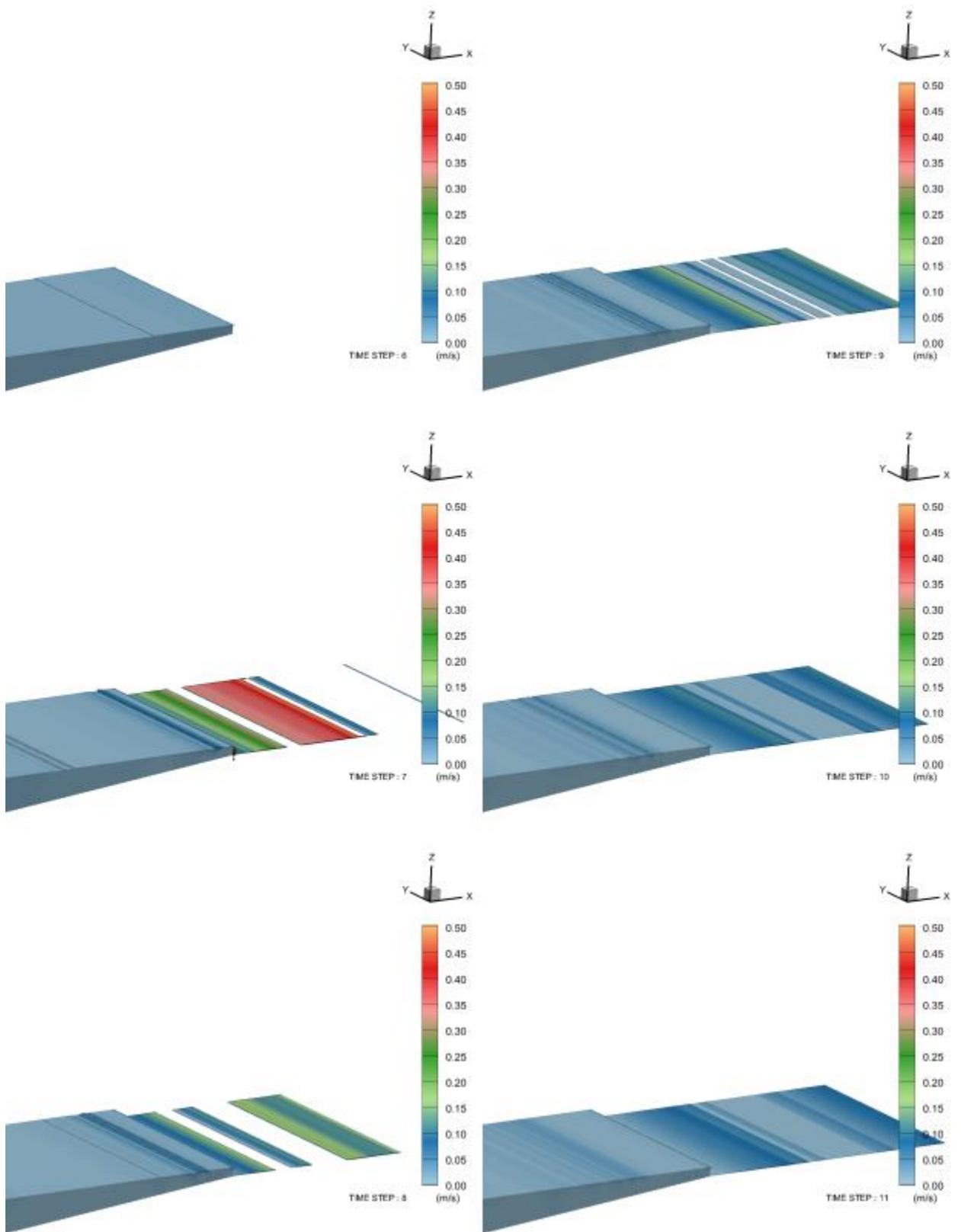


図 F- 27 3次元流速スナップショット【越流波：越流深 3cm、6.0 秒～11.0 秒】

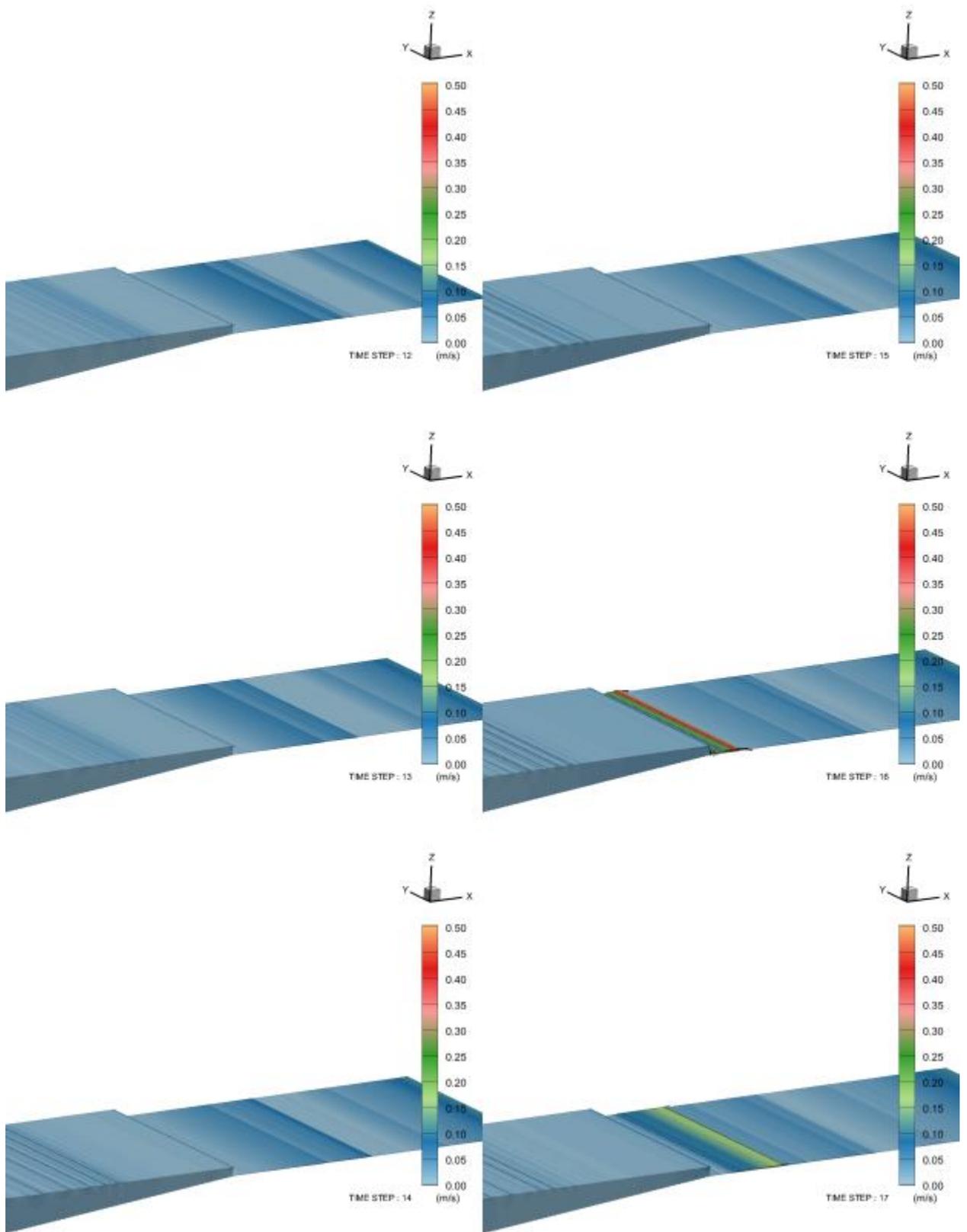


図 F-28 3次元流速スナップショット【越流波：越流深 3cm、12.0 秒～17.0 秒】

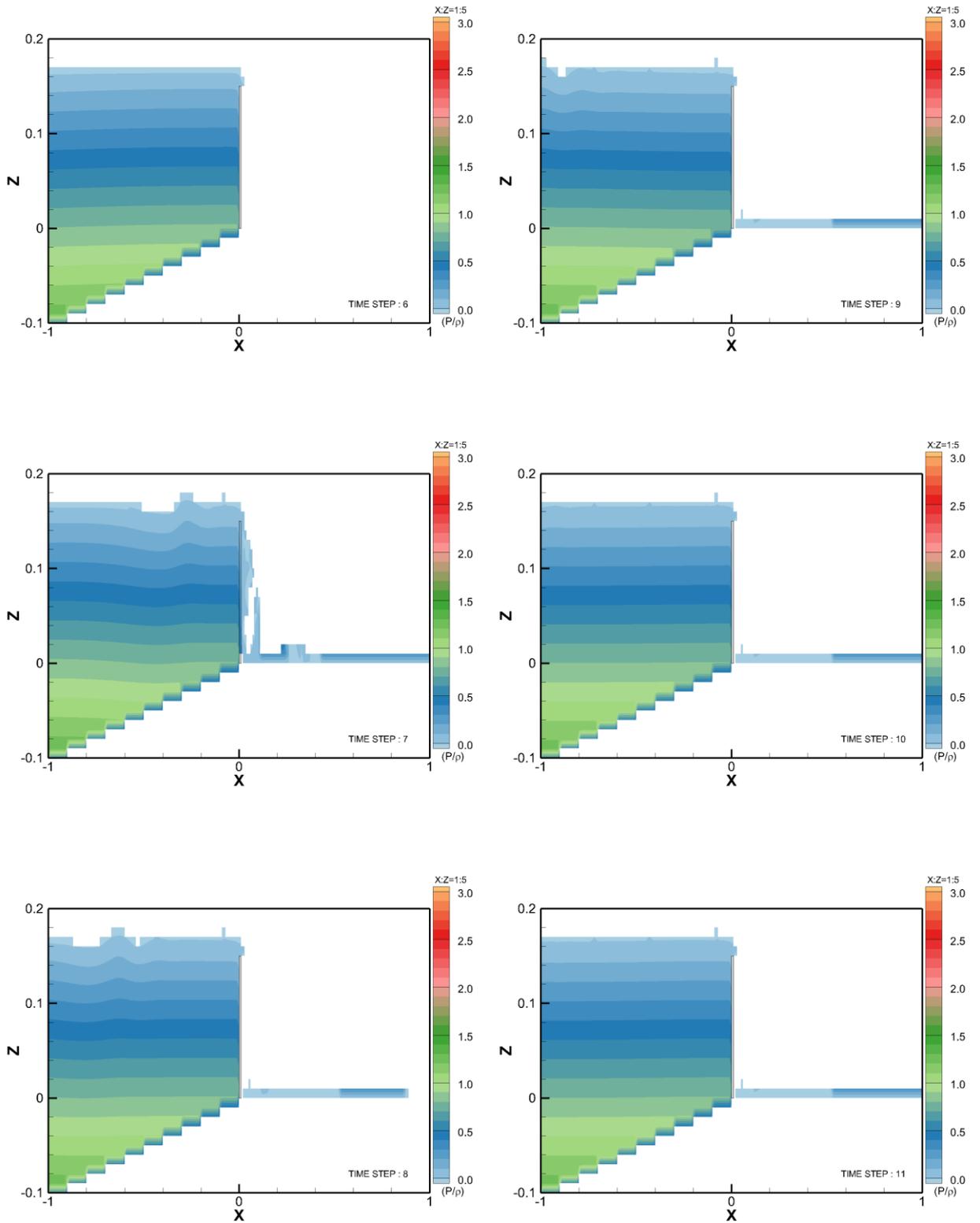


図 F- 29 2次元圧カスナップショット【越流波：越流深 3cm、6.0 秒～11.0 秒】

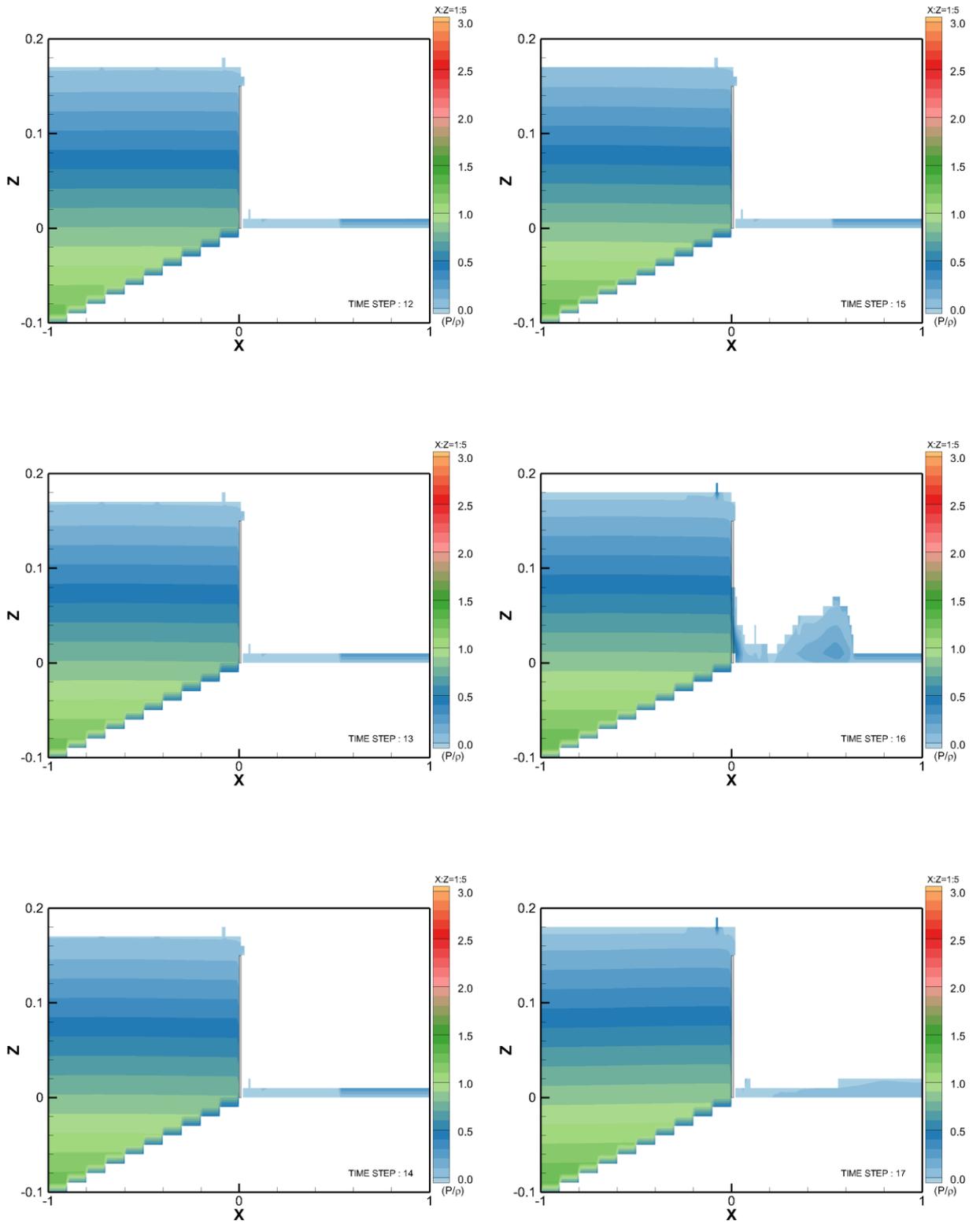


図 F- 30 2次元圧カスナップショット【越流波：越流深 3cm、12.0 秒～17.0 秒】

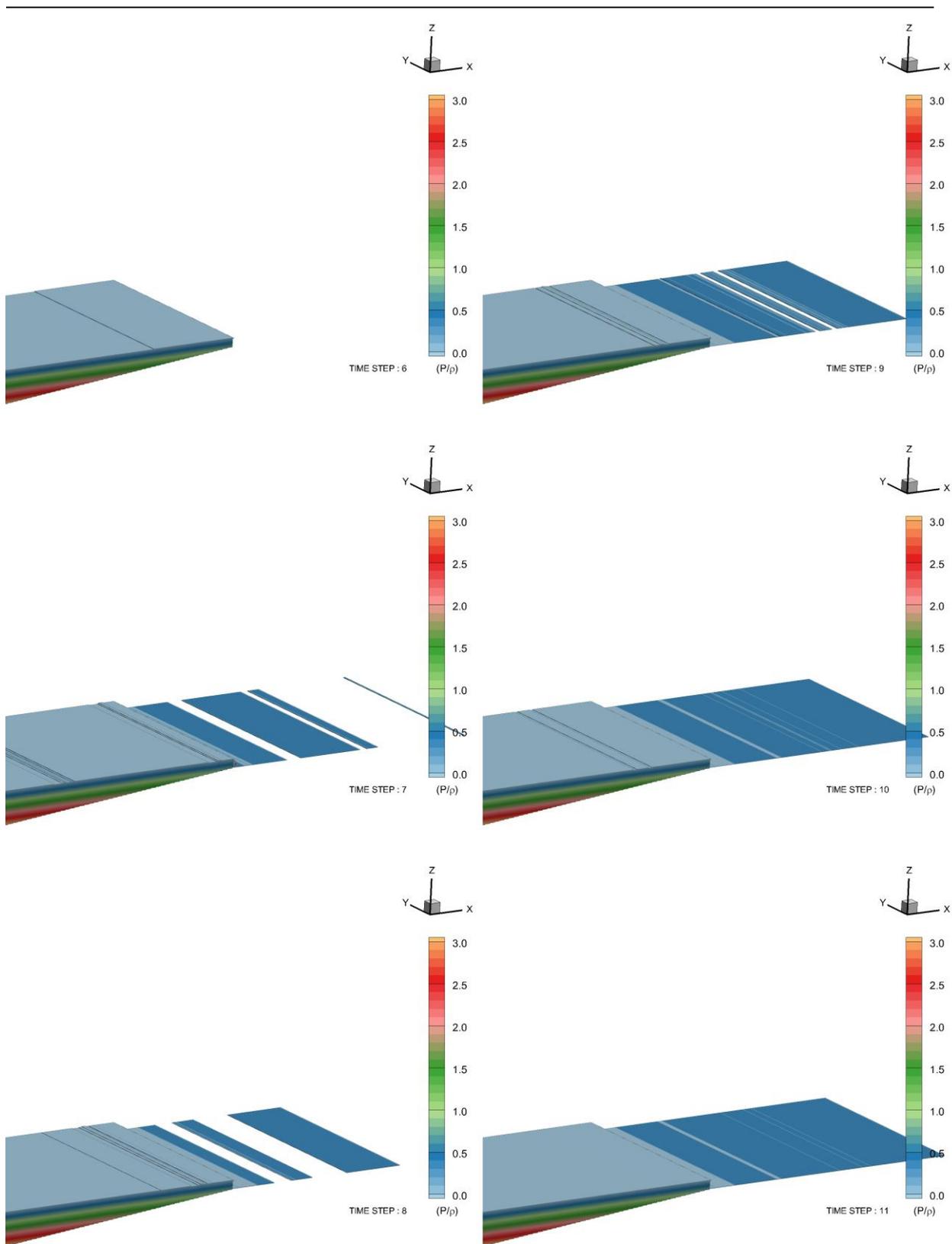


図 F- 31 3次元圧カスナップショット【越流波：越流深 3cm、6.0 秒～11.0 秒】

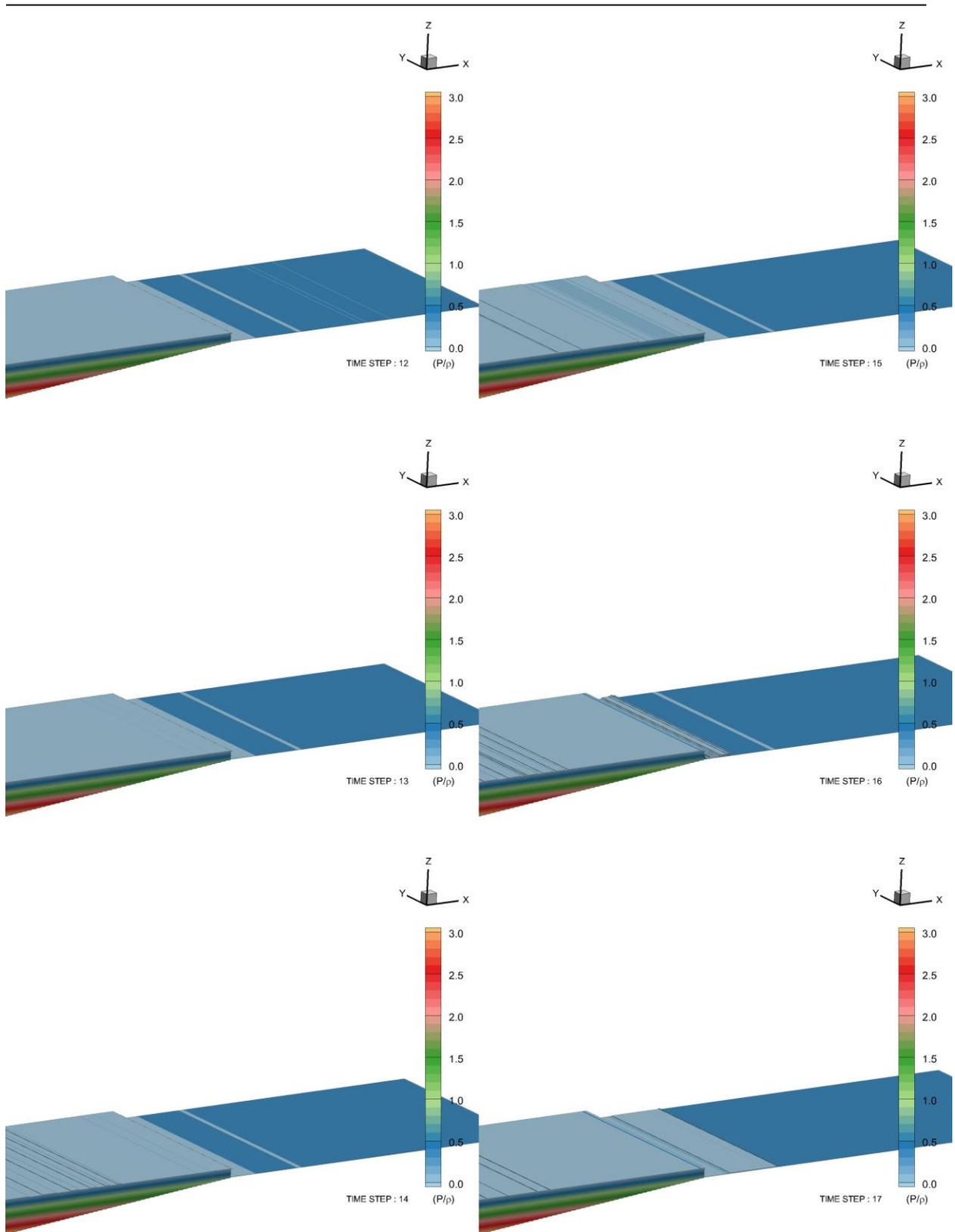


図 F- 32 3次元圧カスナップショット【越流波：越流深 3cm、12.0 秒～17.0 秒】

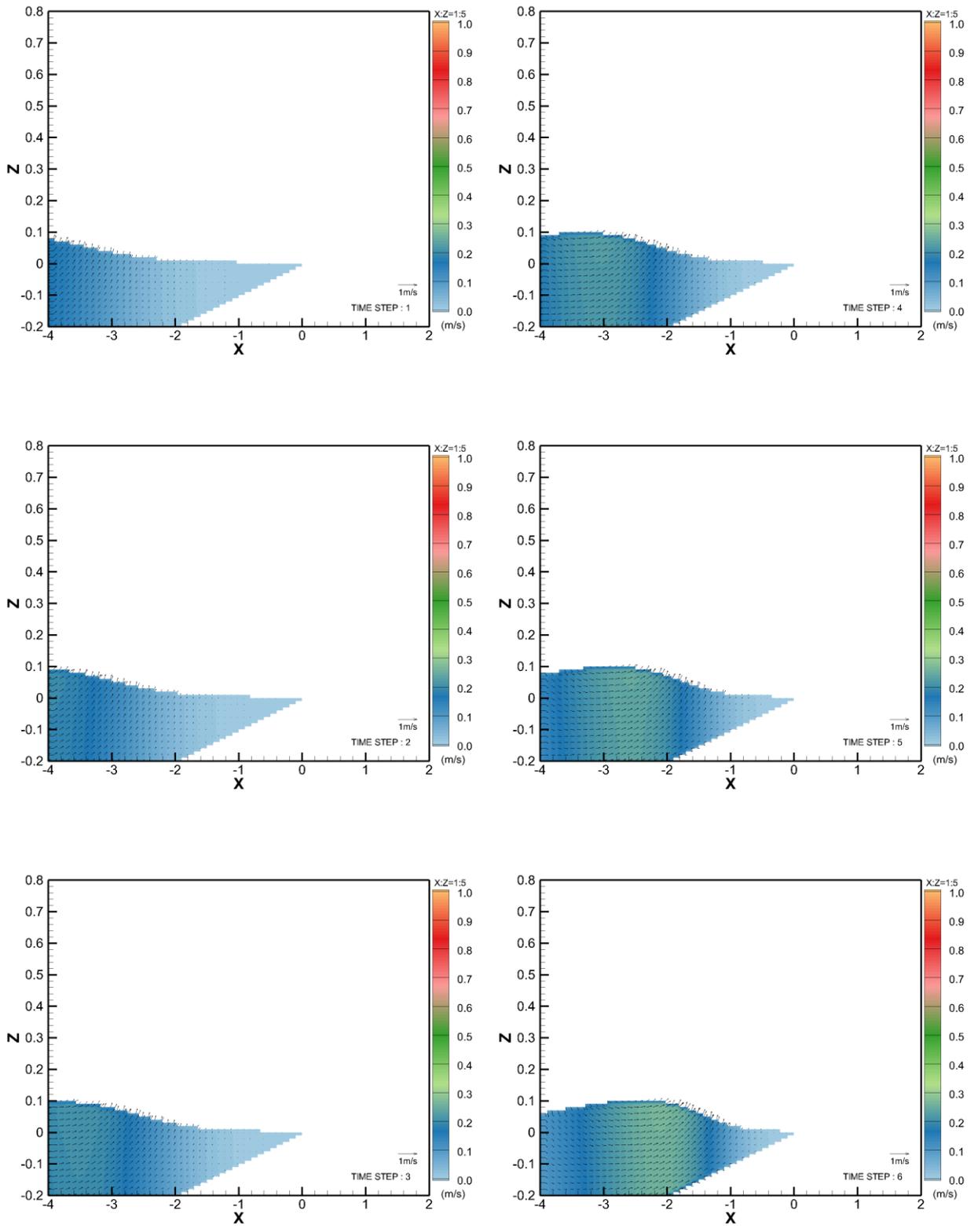


図 F-33 2次元流速スナップショット【長波：波高 14cm、周期 5 秒、4.0 秒～5.0 秒】

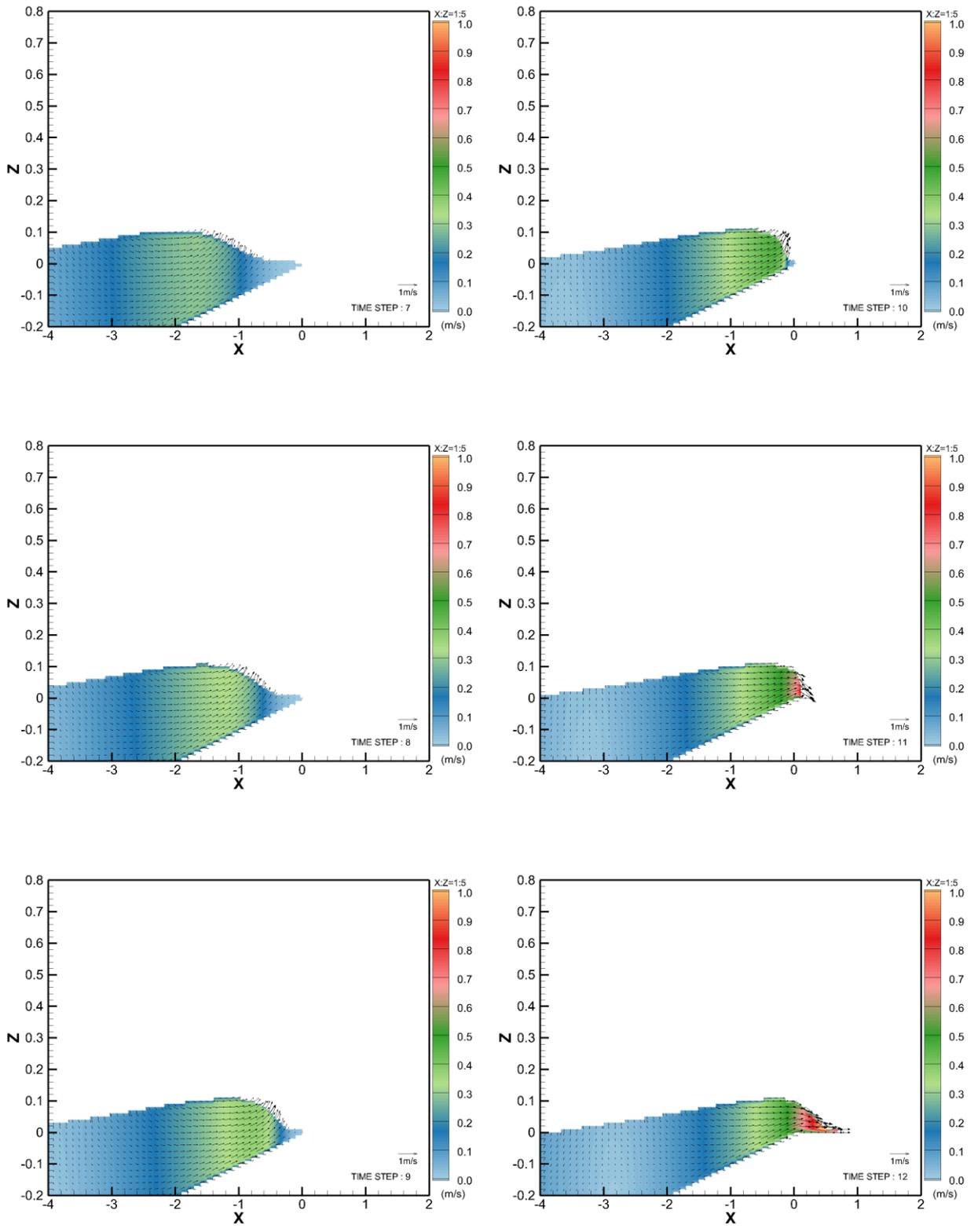


図 F-34 2次元流速スナップショット【長波：波高 14cm、周期 5 秒、5.2 秒～6.2 秒】

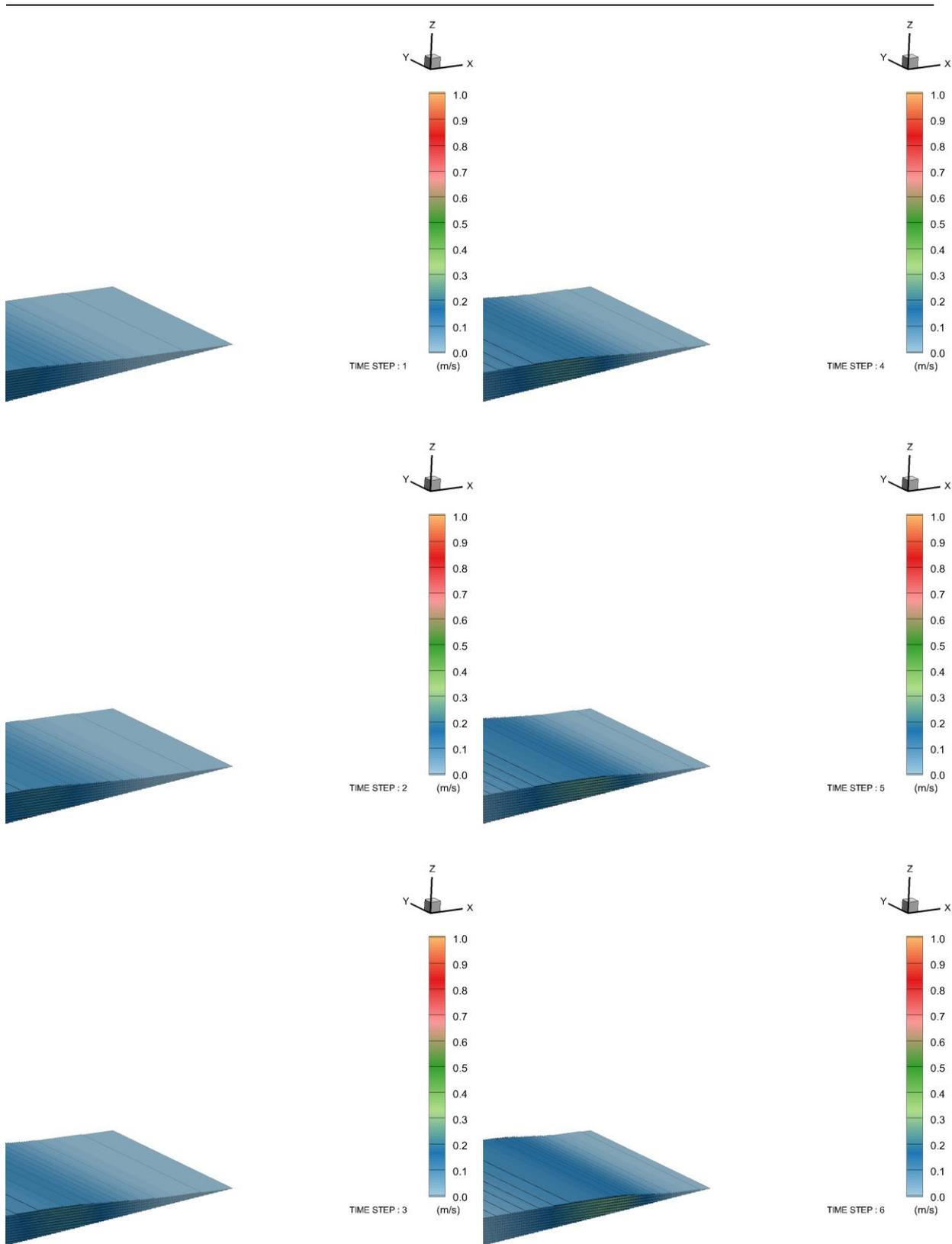


図 F-35 3次元流速スナップショット【長波：波高 14cm、周期 5 秒、4.0 秒～5.0 秒】

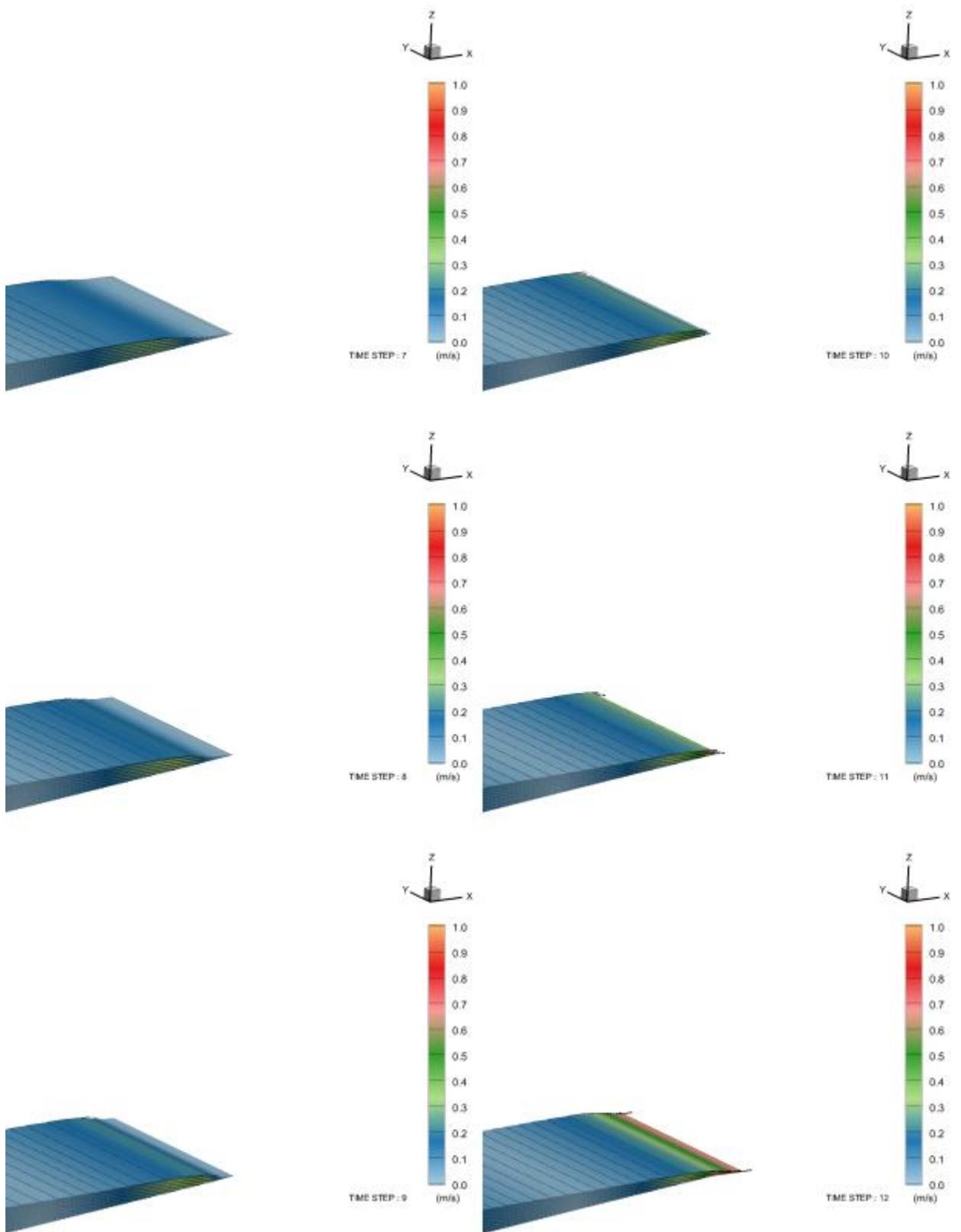


図 F-36 3次元流速スナップショット【長波：波高 14cm、周期 5 秒、5.2 秒～6.2 秒】

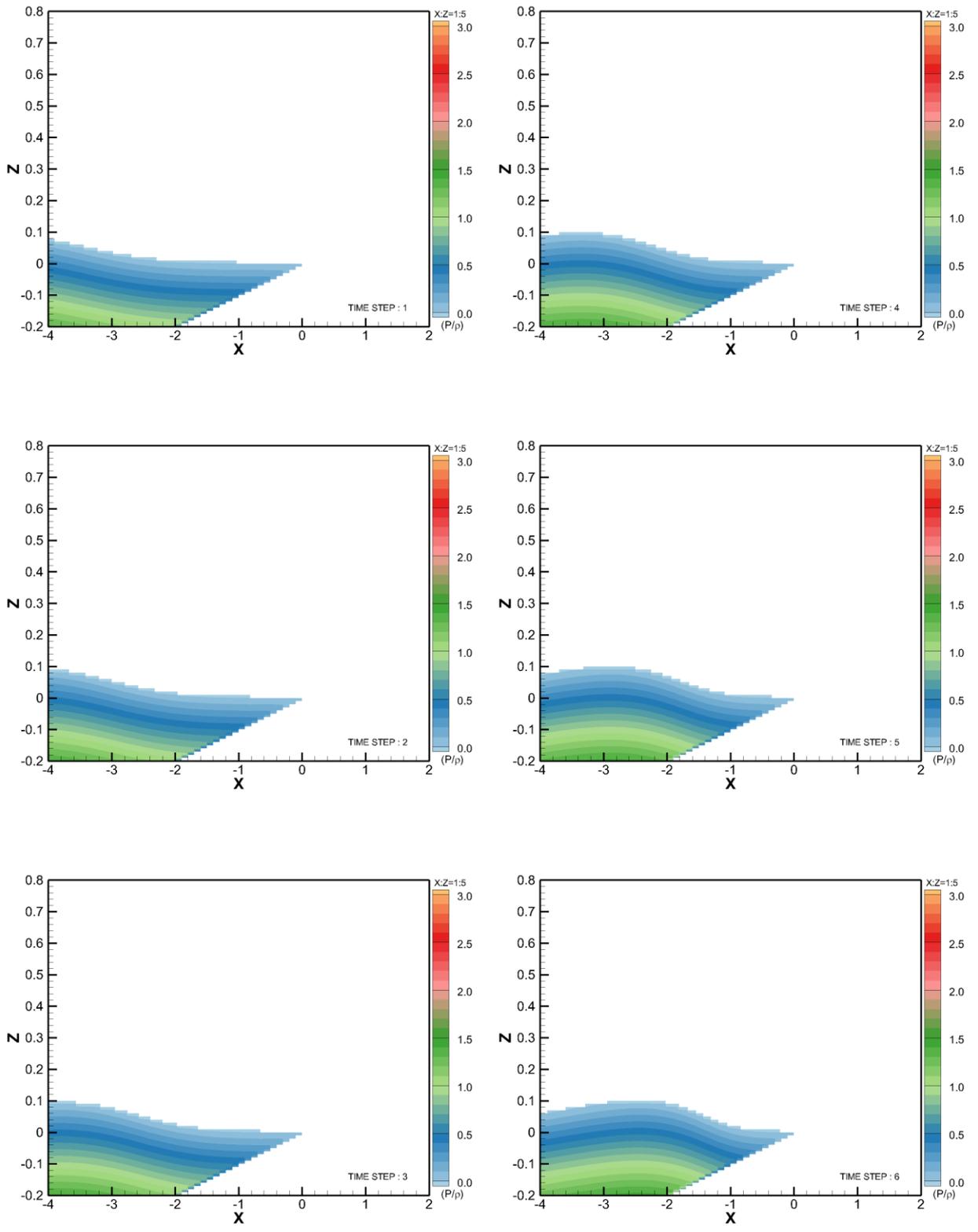


図 F-37 2次元圧力スナップショット【長波：波高 14cm、周期 5 秒、4.0 秒～5.0 秒】

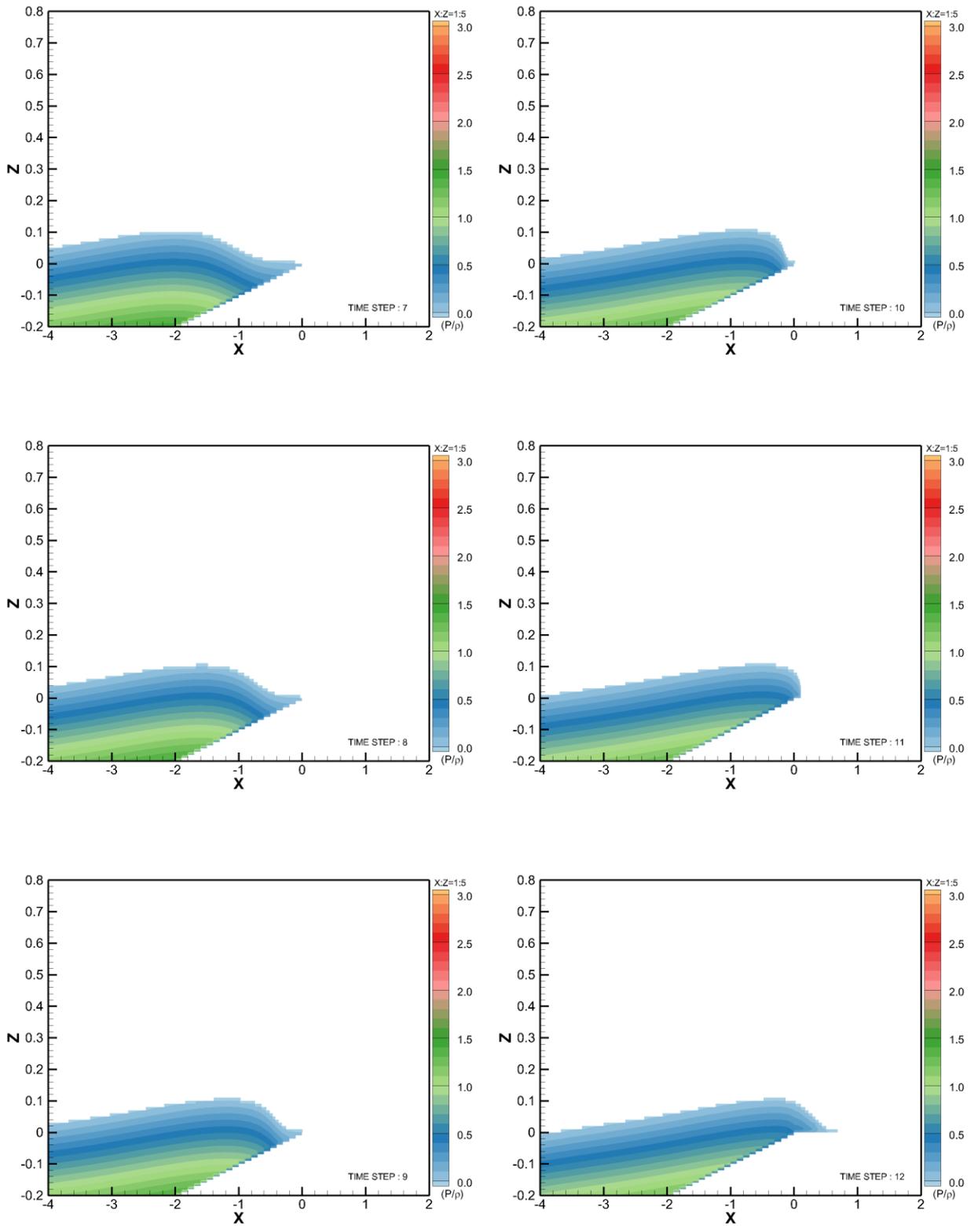


図 F-38 2次元圧カスナップショット【長波：波高 14cm、周期 5 秒、5.2 秒～6.2 秒】

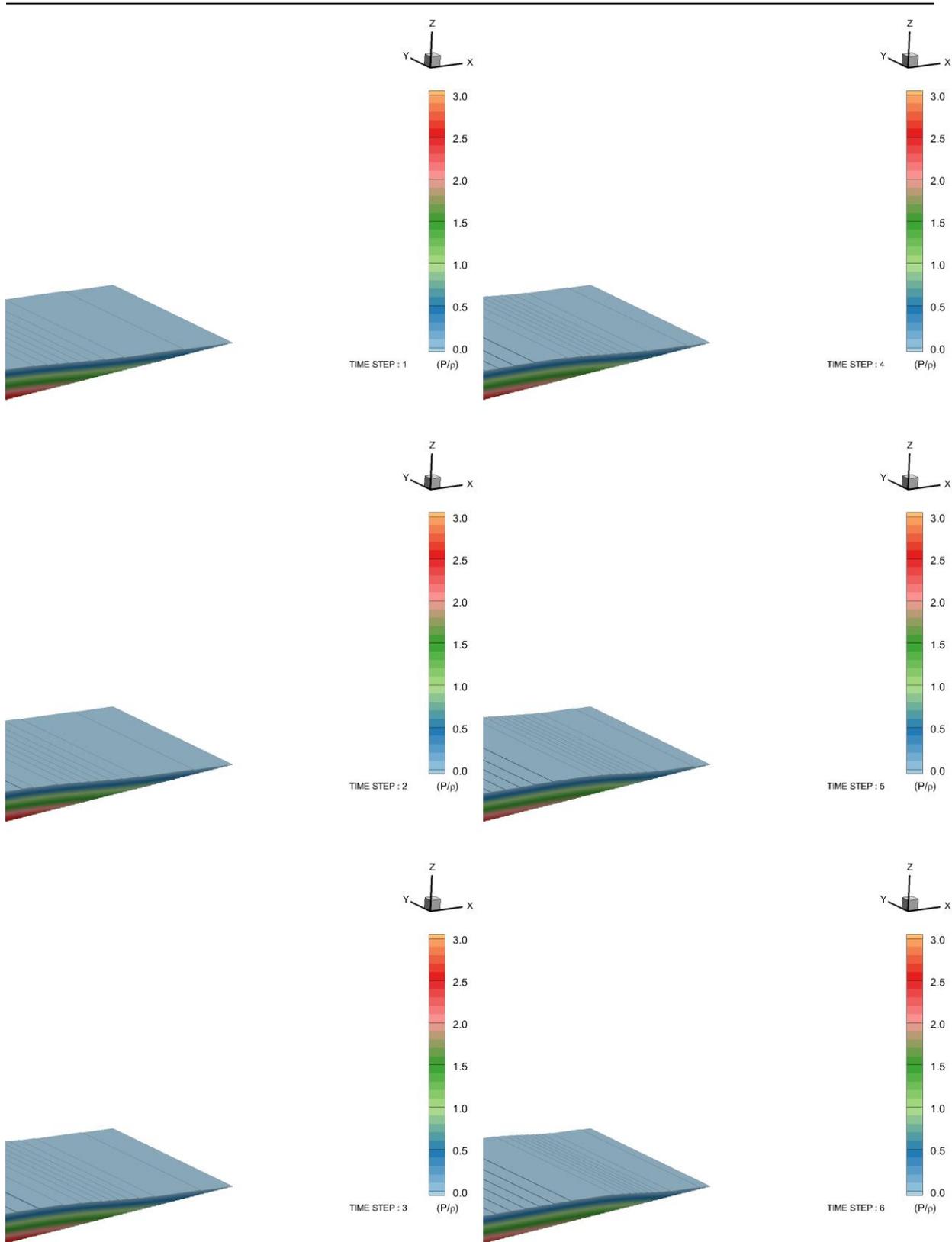


図 F-39 3次元圧力スナップショット【長波：波高 14cm、周期 5 秒、4.0 秒～5.0 秒】

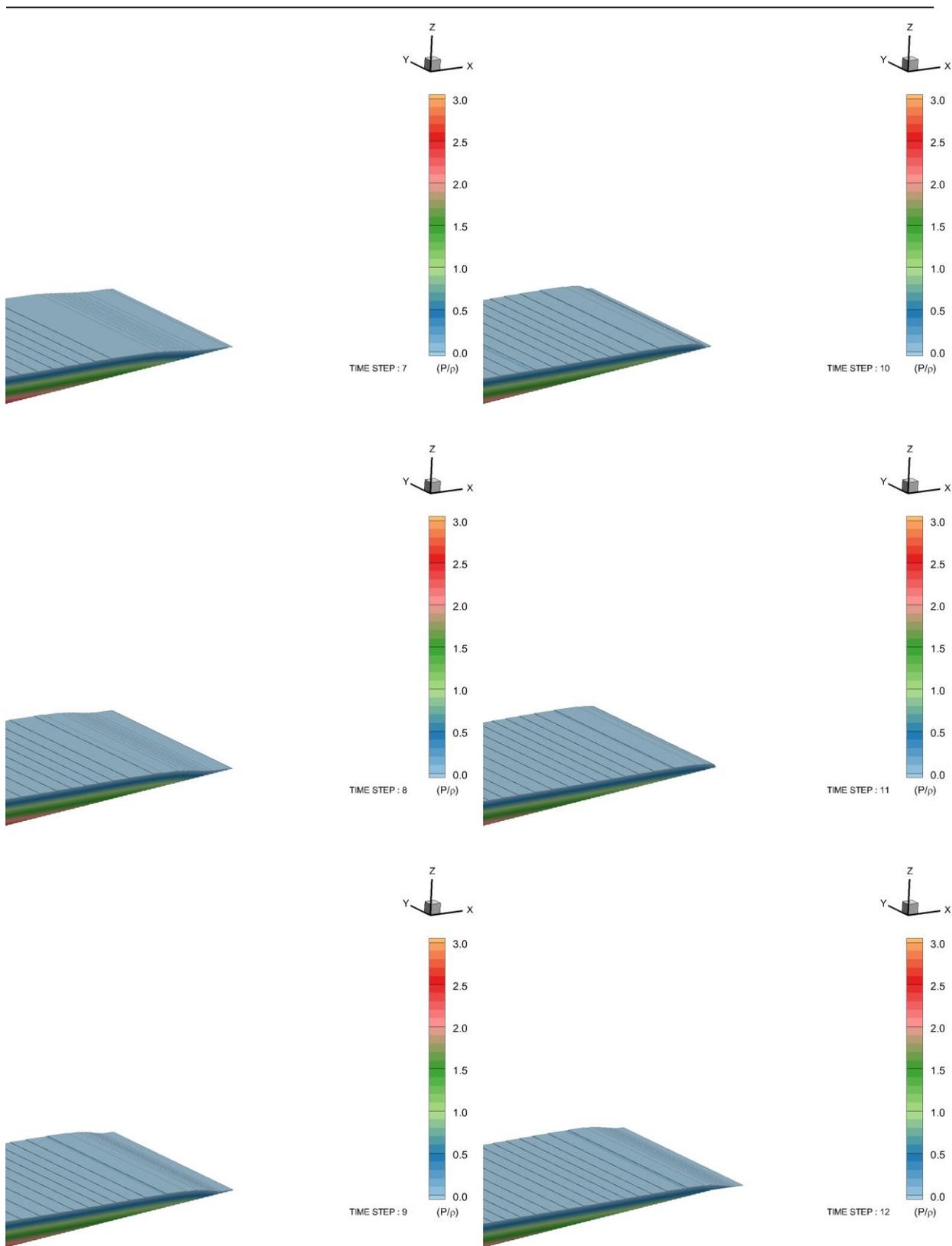


図 F-40 3次元圧力スナップショット【長波：波高 14cm、周期 5 秒、5.2 秒～6.2 秒】

付録 G 津波波力特性の把握解析

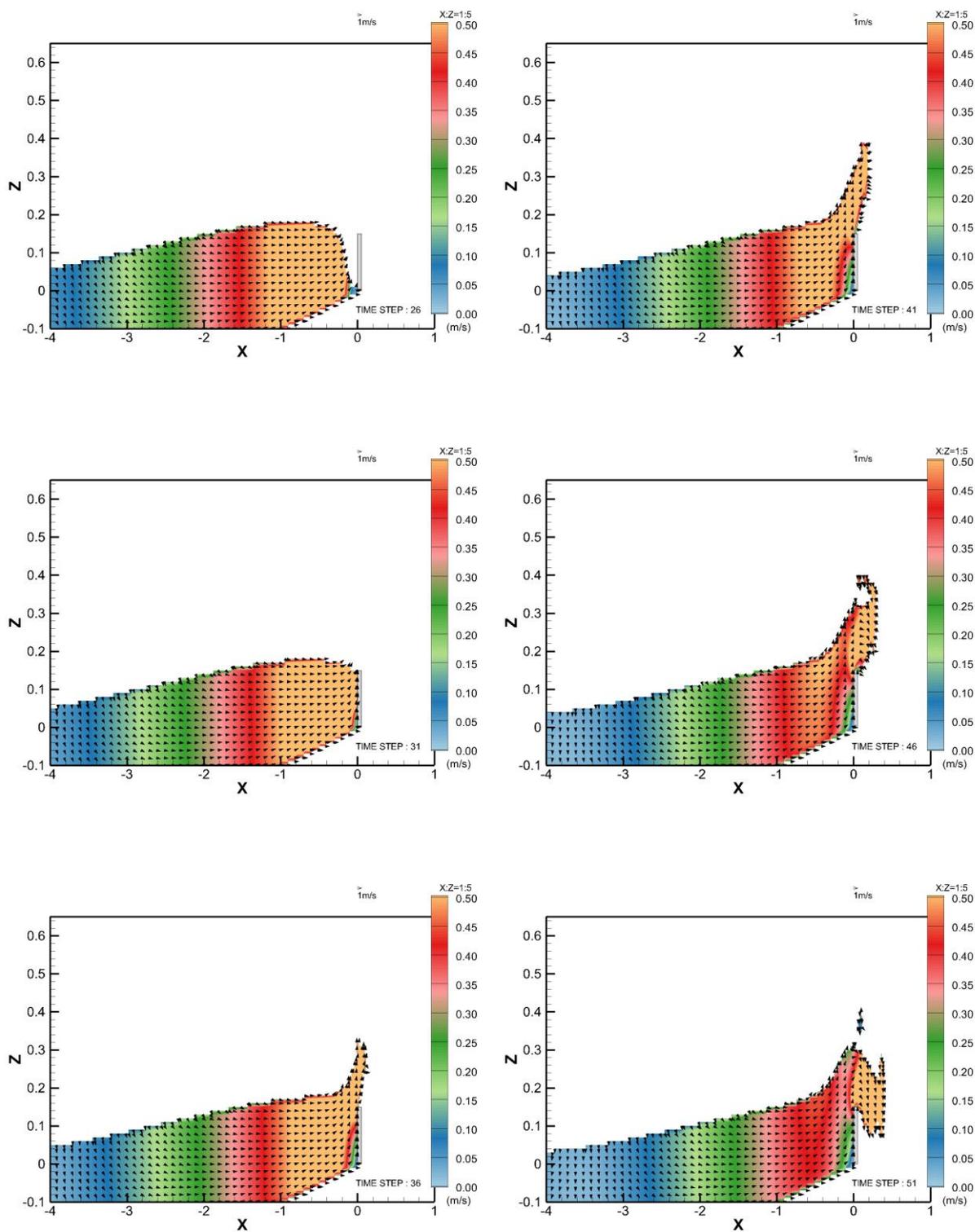


図 G- 1 2次元流速スナップショット

【孤立波，クランクなし，汀線 0cm，7.5 秒～8.0 秒】

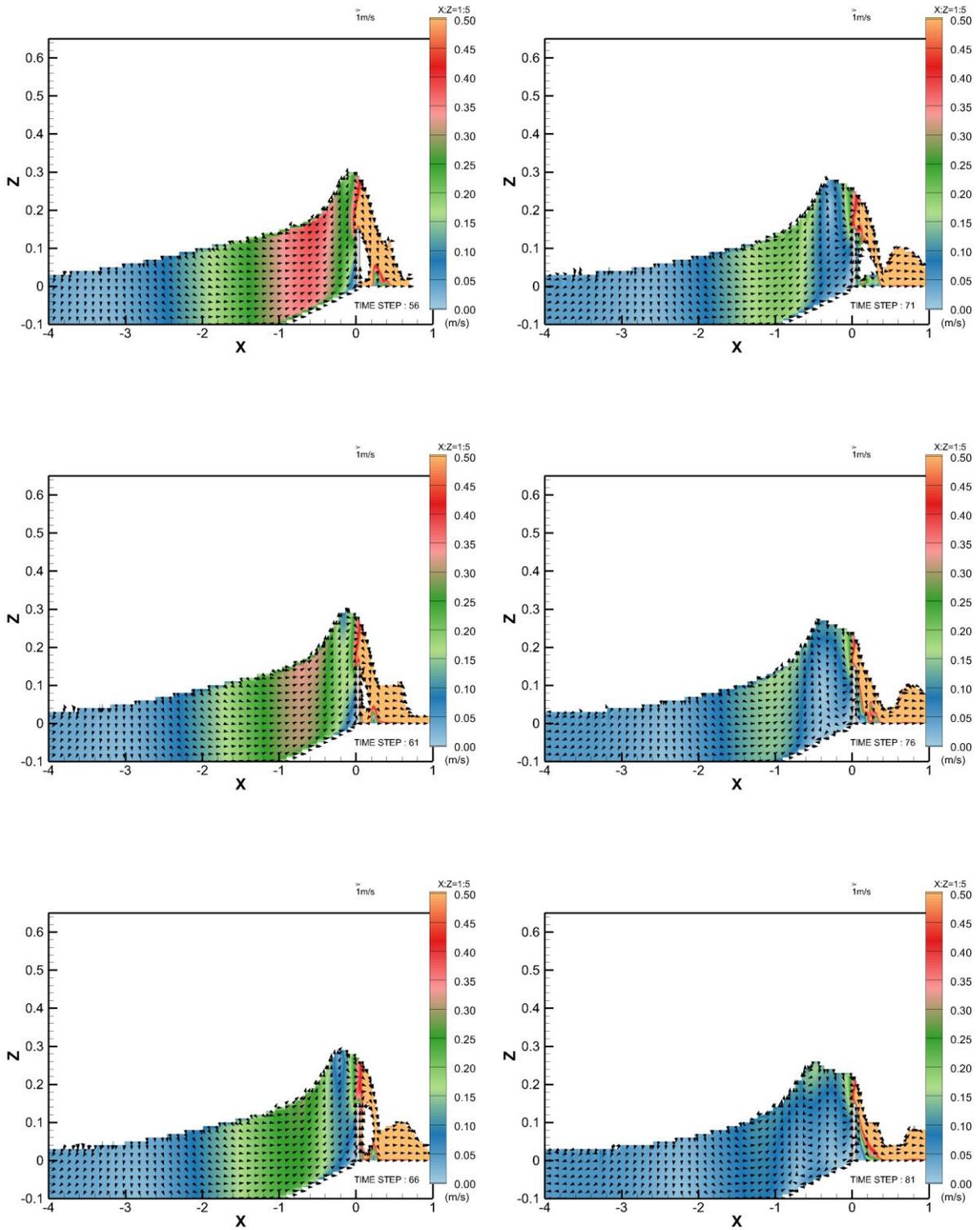


図 G- 2 2次元流速スナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 8.1 秒~8.6 秒】

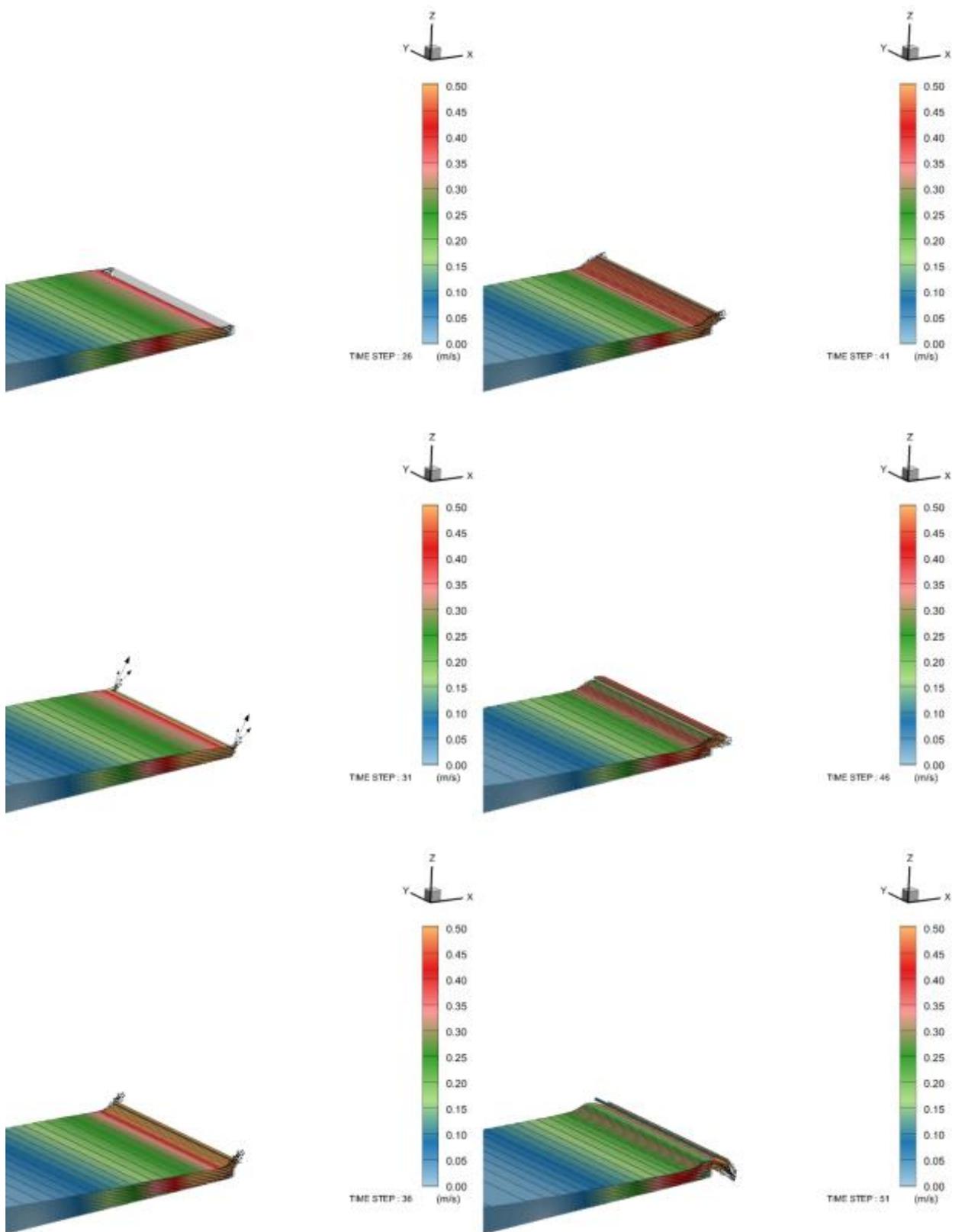


図 G- 3 3次元流速スナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 7.5 秒~8.0 秒】

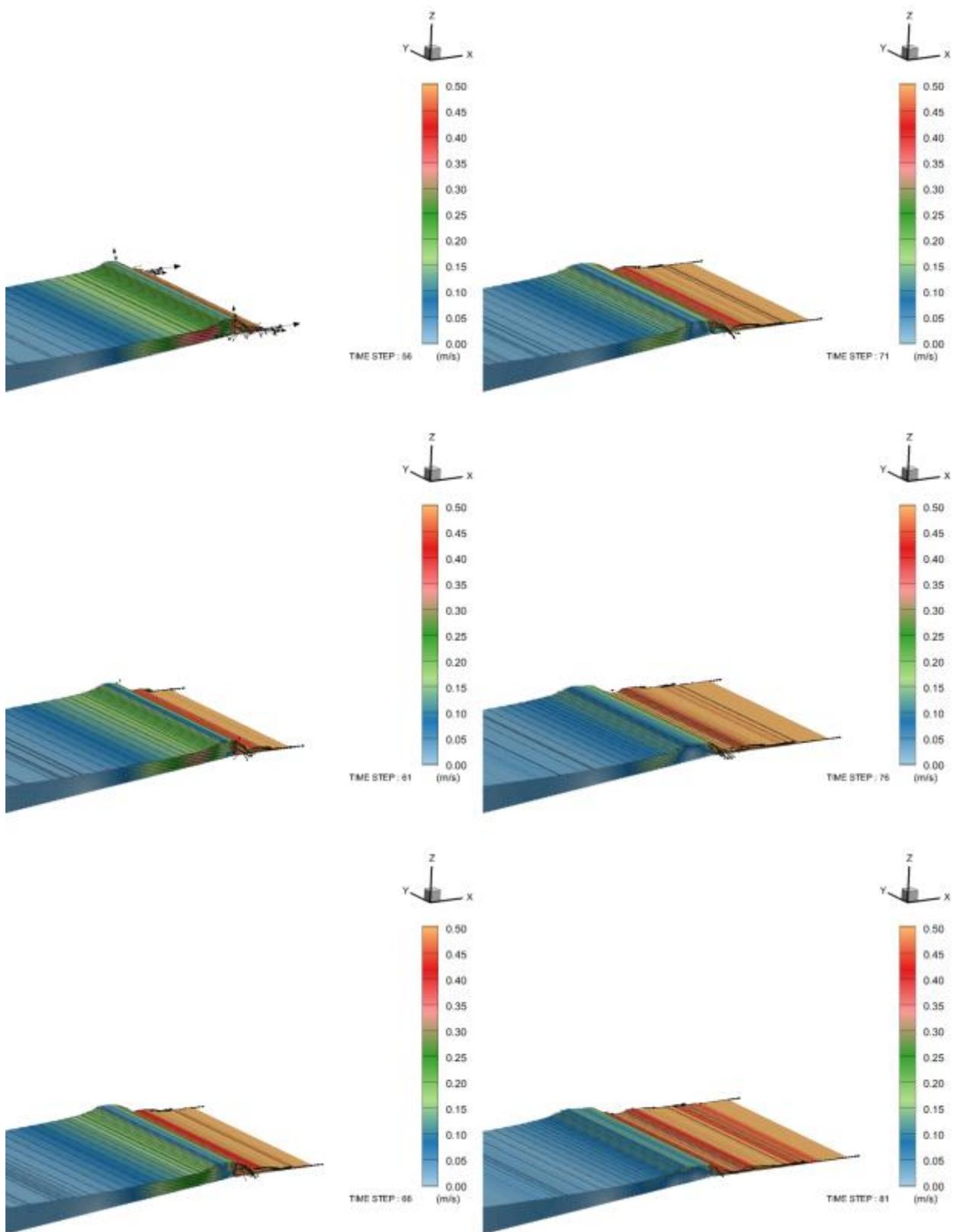


図 G- 4 3次元流速スナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 8.1 秒~8.6 秒】

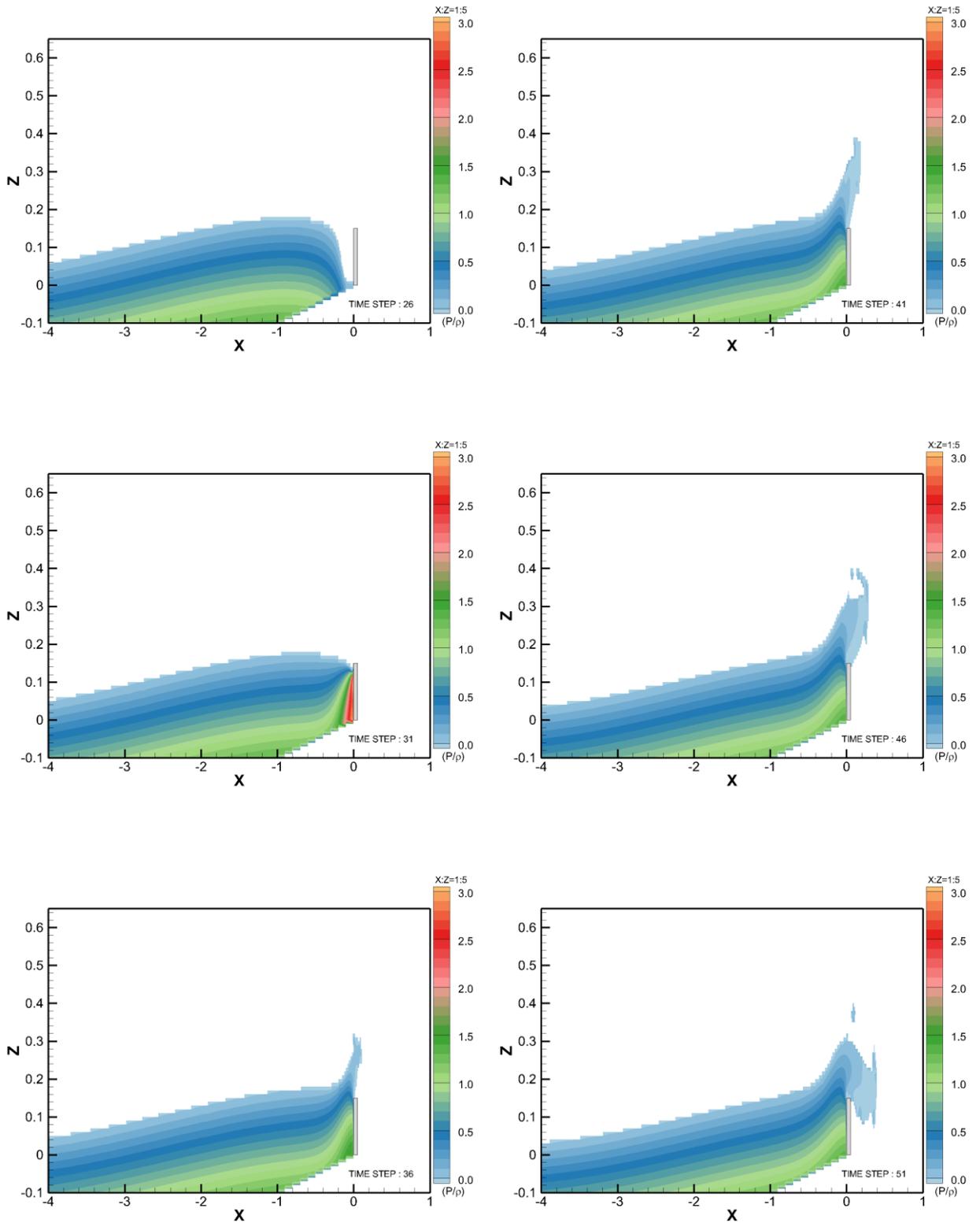


図 G- 5 2次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 7.5 秒~8.0 秒】

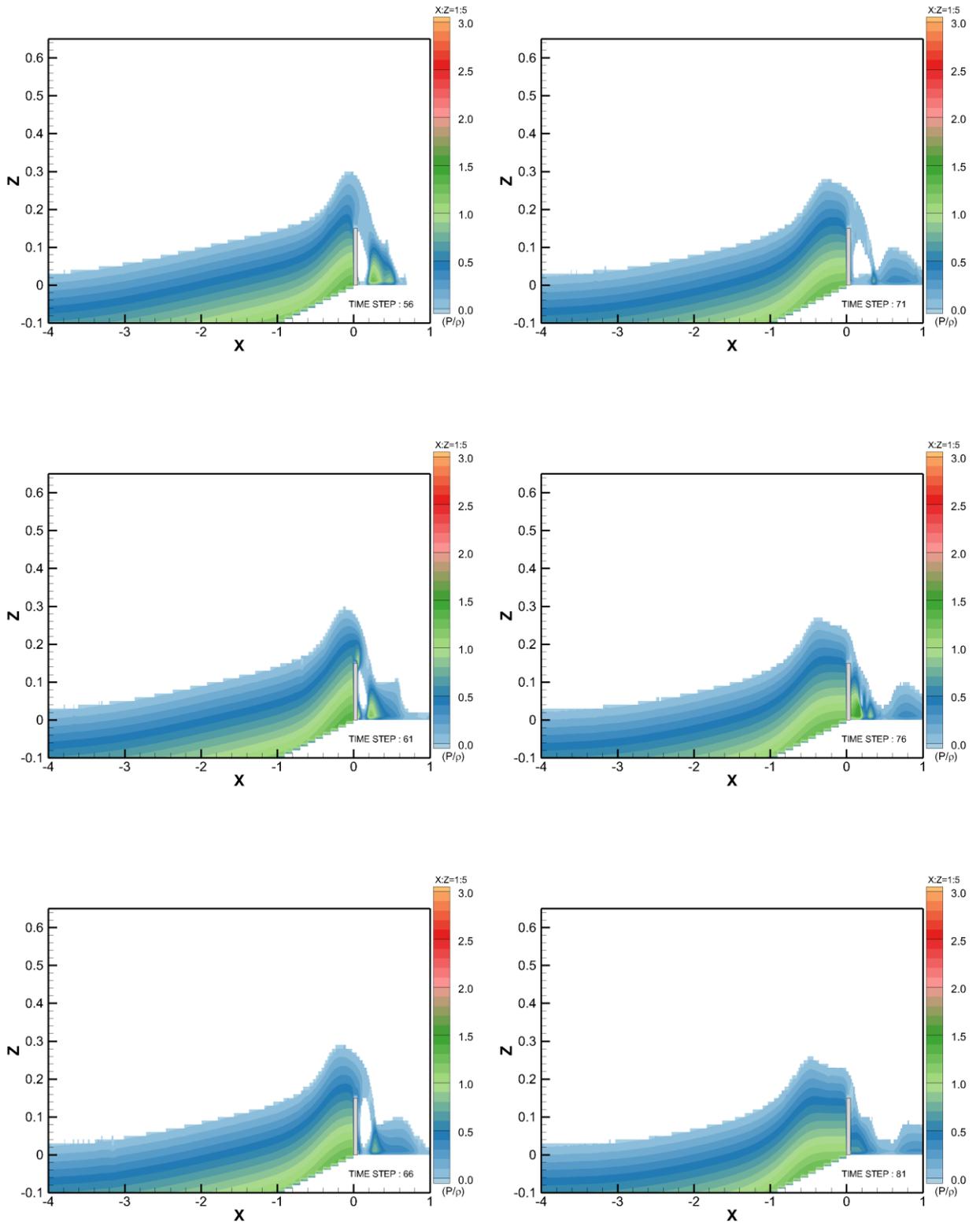


図 G- 6 2次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 8.1 秒~8.6 秒】

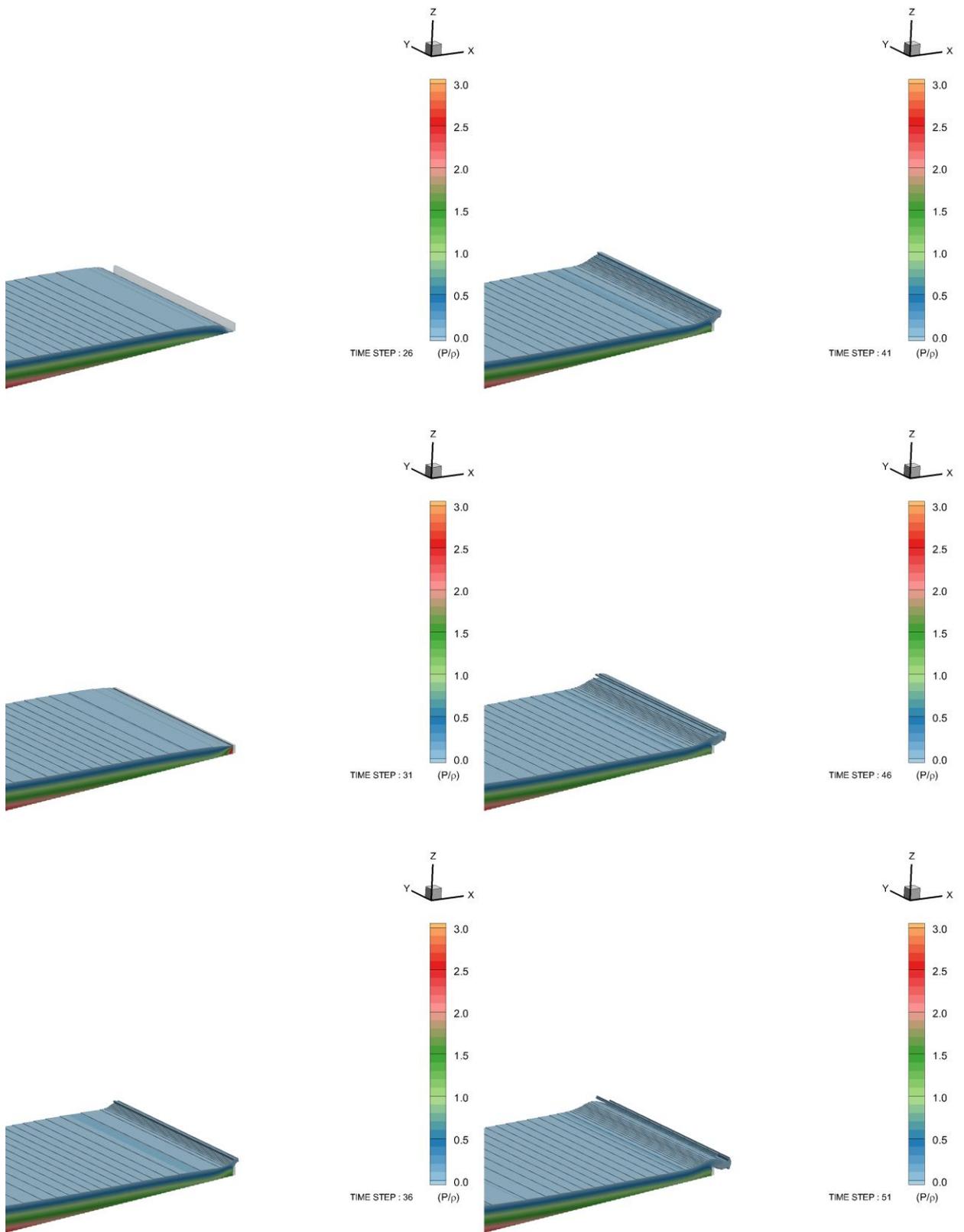


図 G- 7 3次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 7.5 秒~8.0 秒】

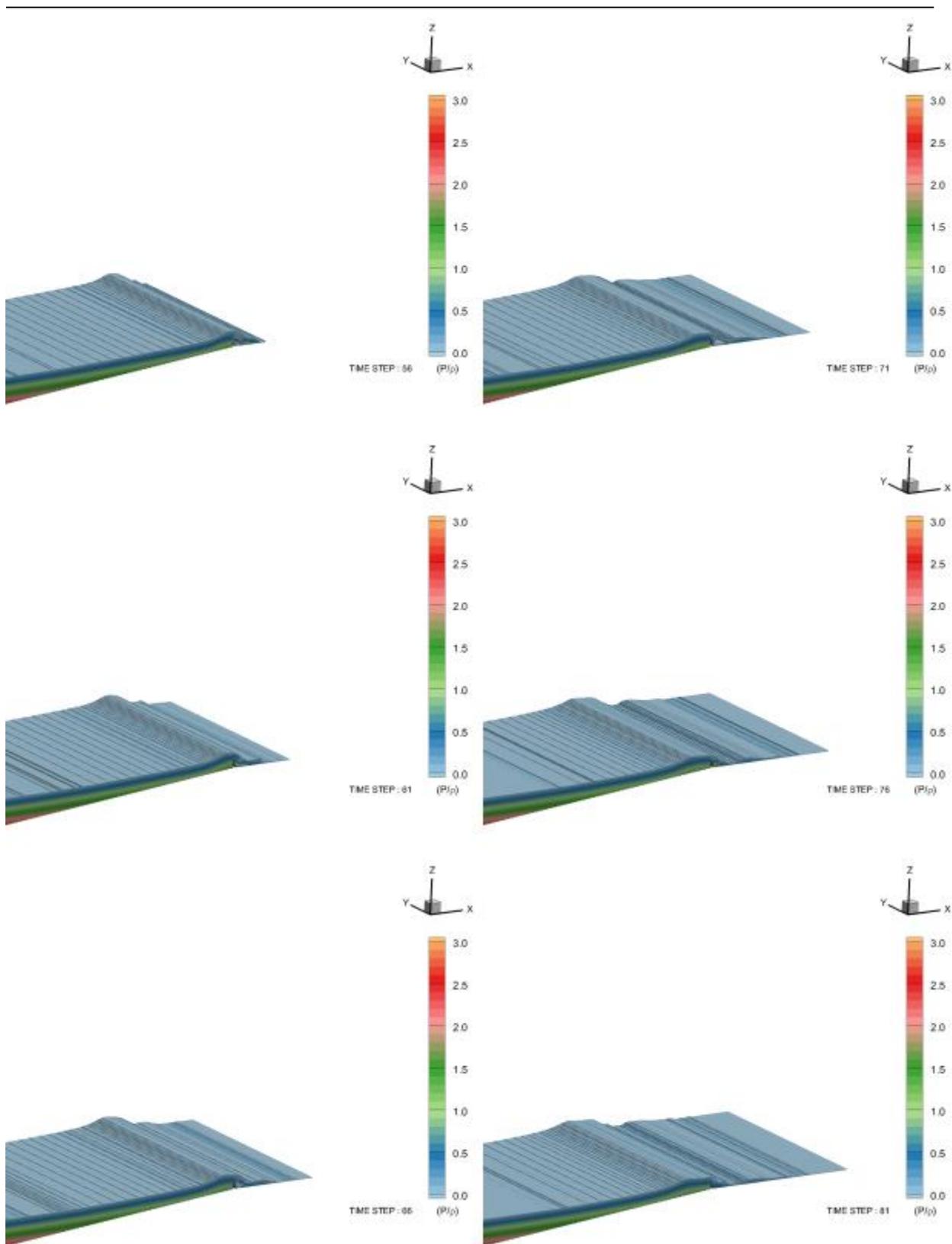


図 G- 8 3次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 8.1 秒~8.6 秒】

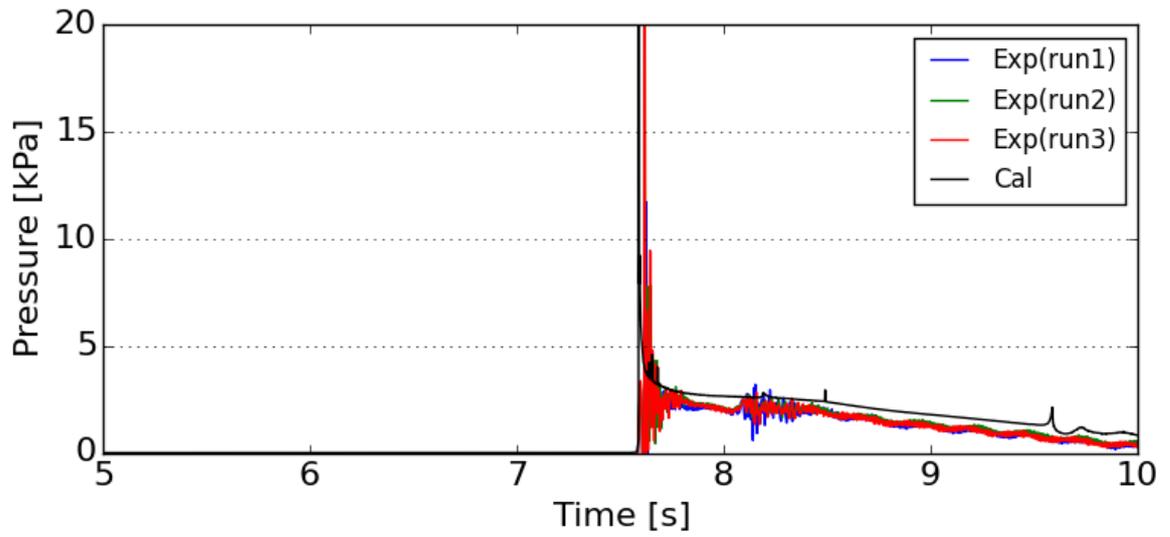


図 G- 9 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 0.5cm】

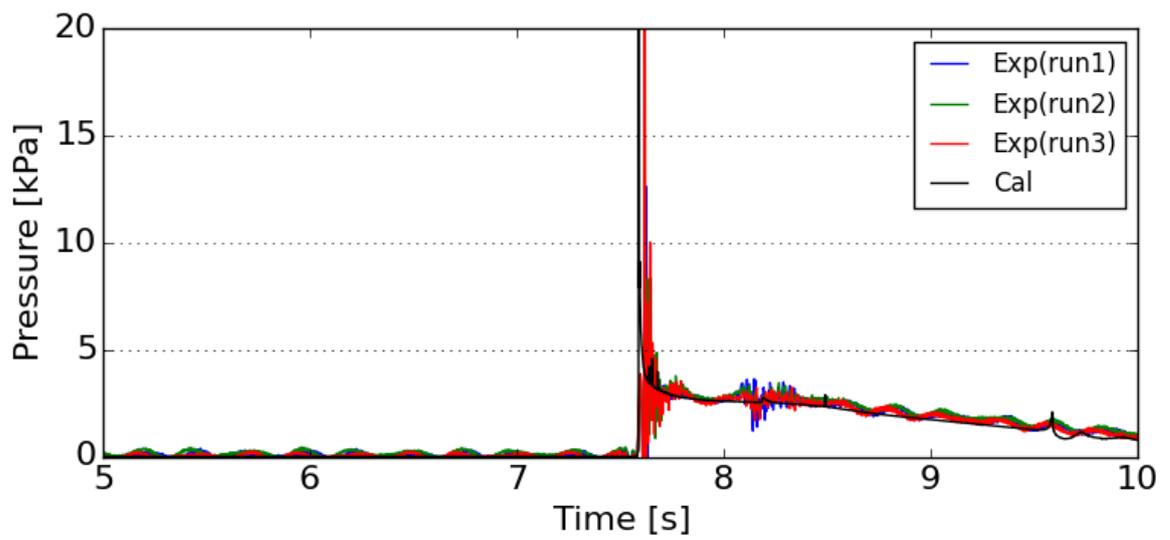


図 G- 10 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 1.5cm】

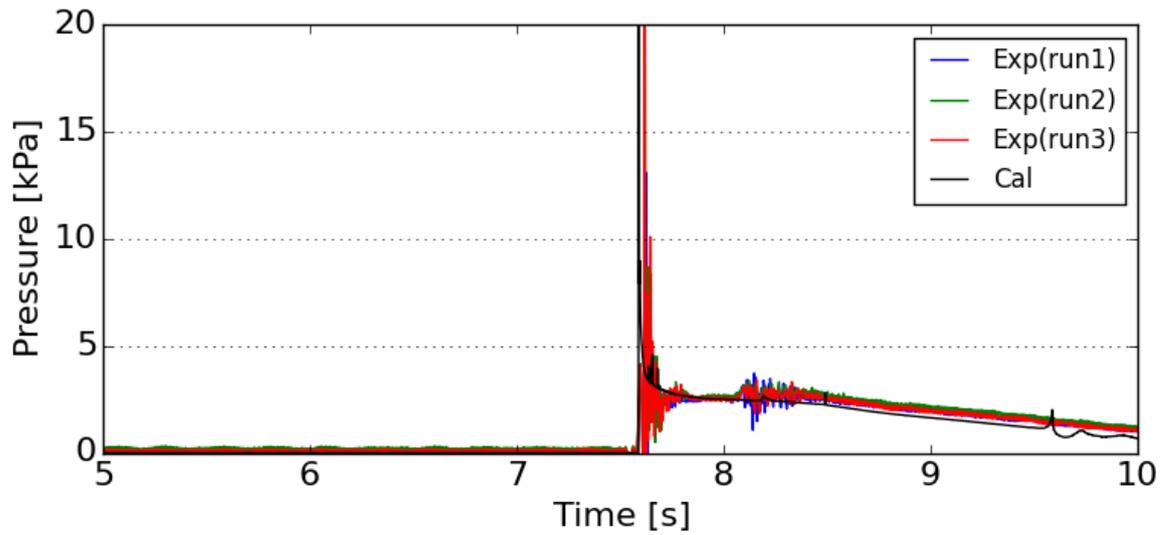


図 G- 11 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 2.5cm】

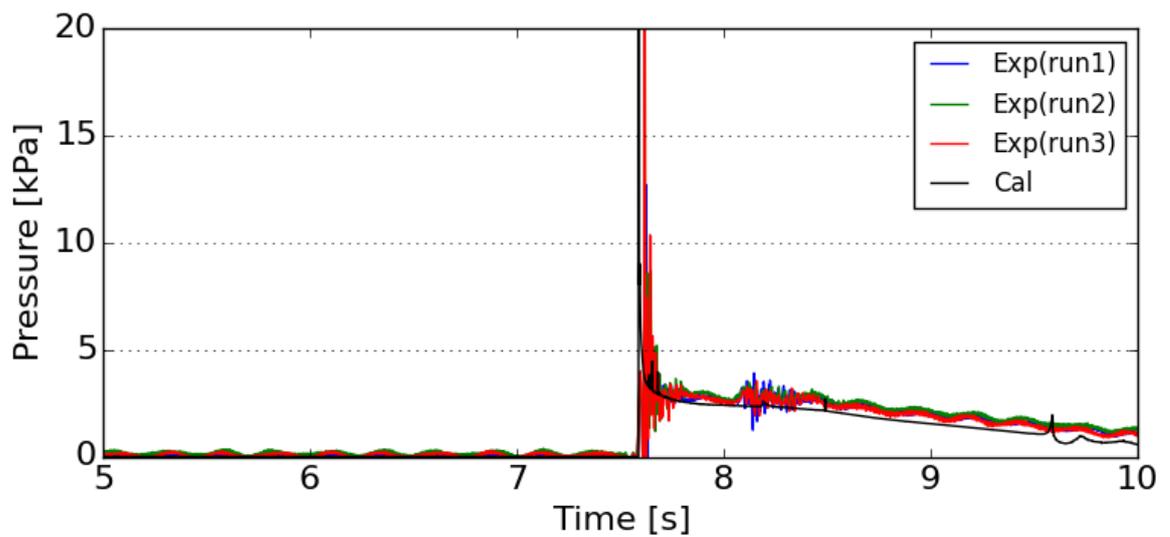


図 G- 12 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 3.5cm】

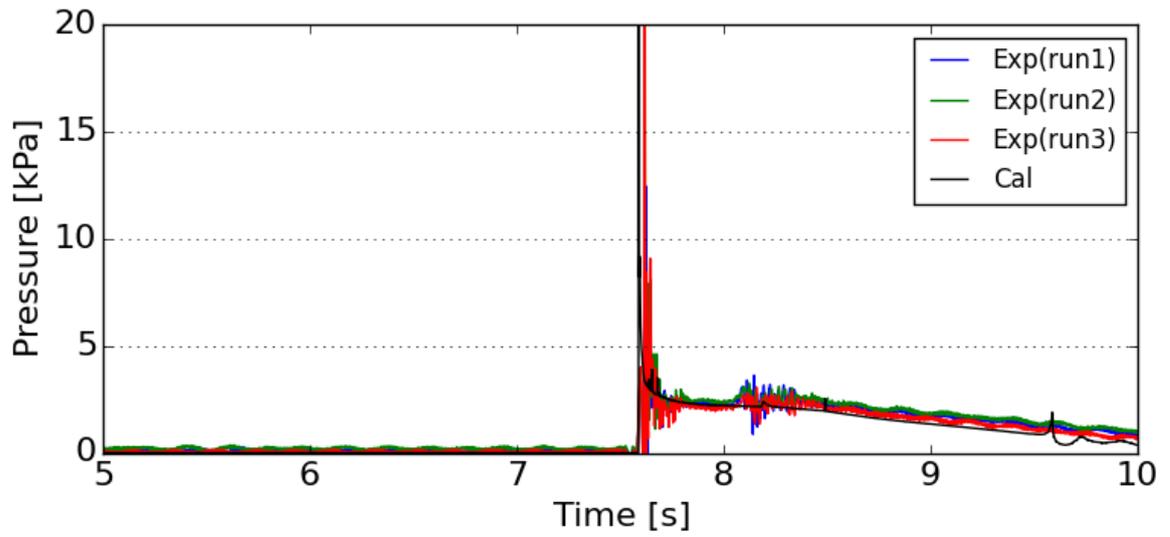


図 G- 13 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 5.5cm】

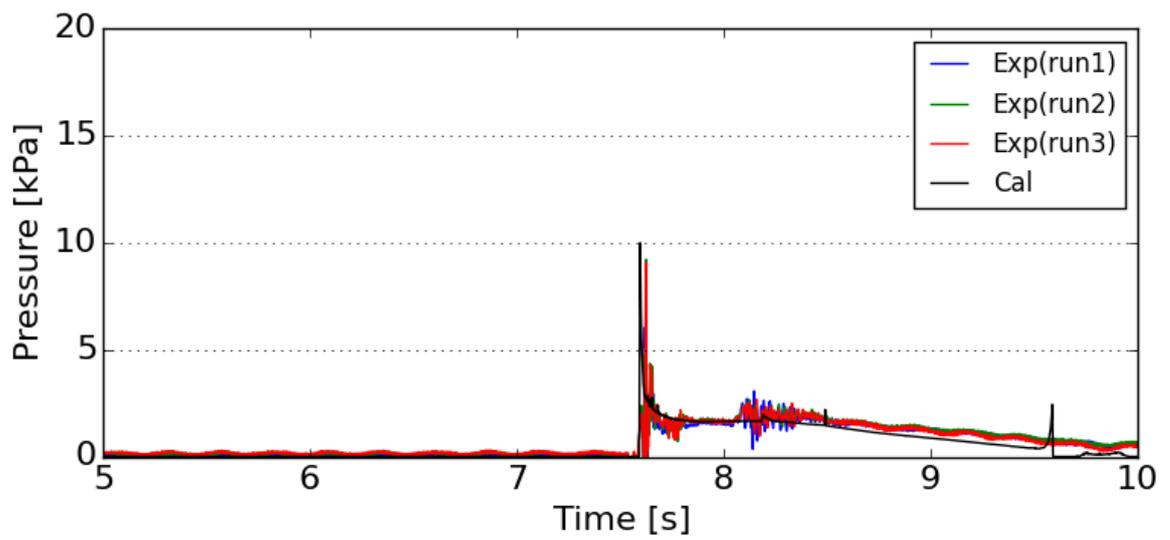


図 G- 14 防潮堤前面の波圧時系列【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 10.5cm】

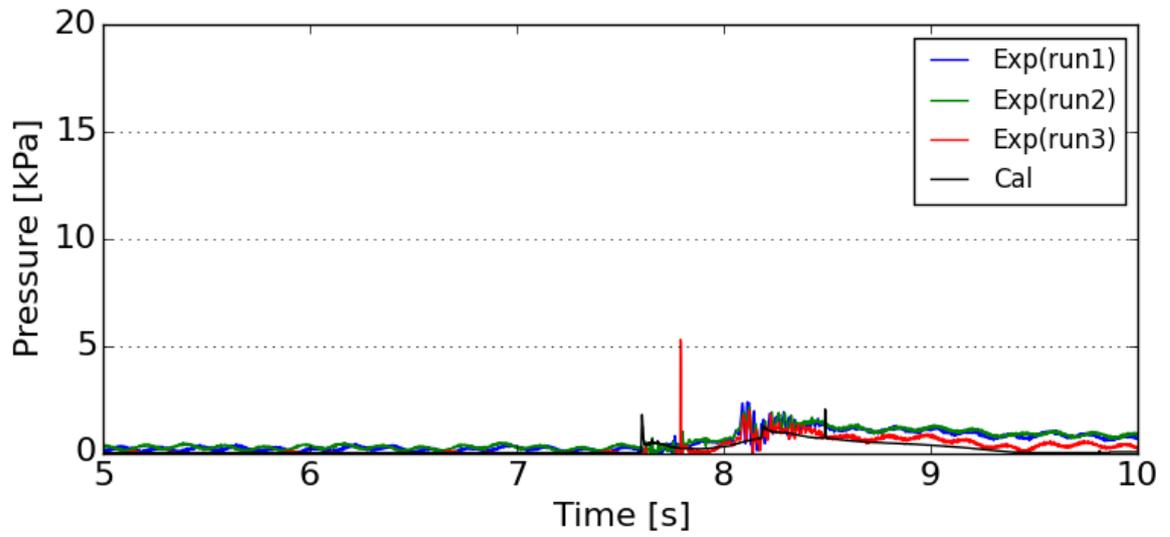


図 G- 15 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 15.0cm】

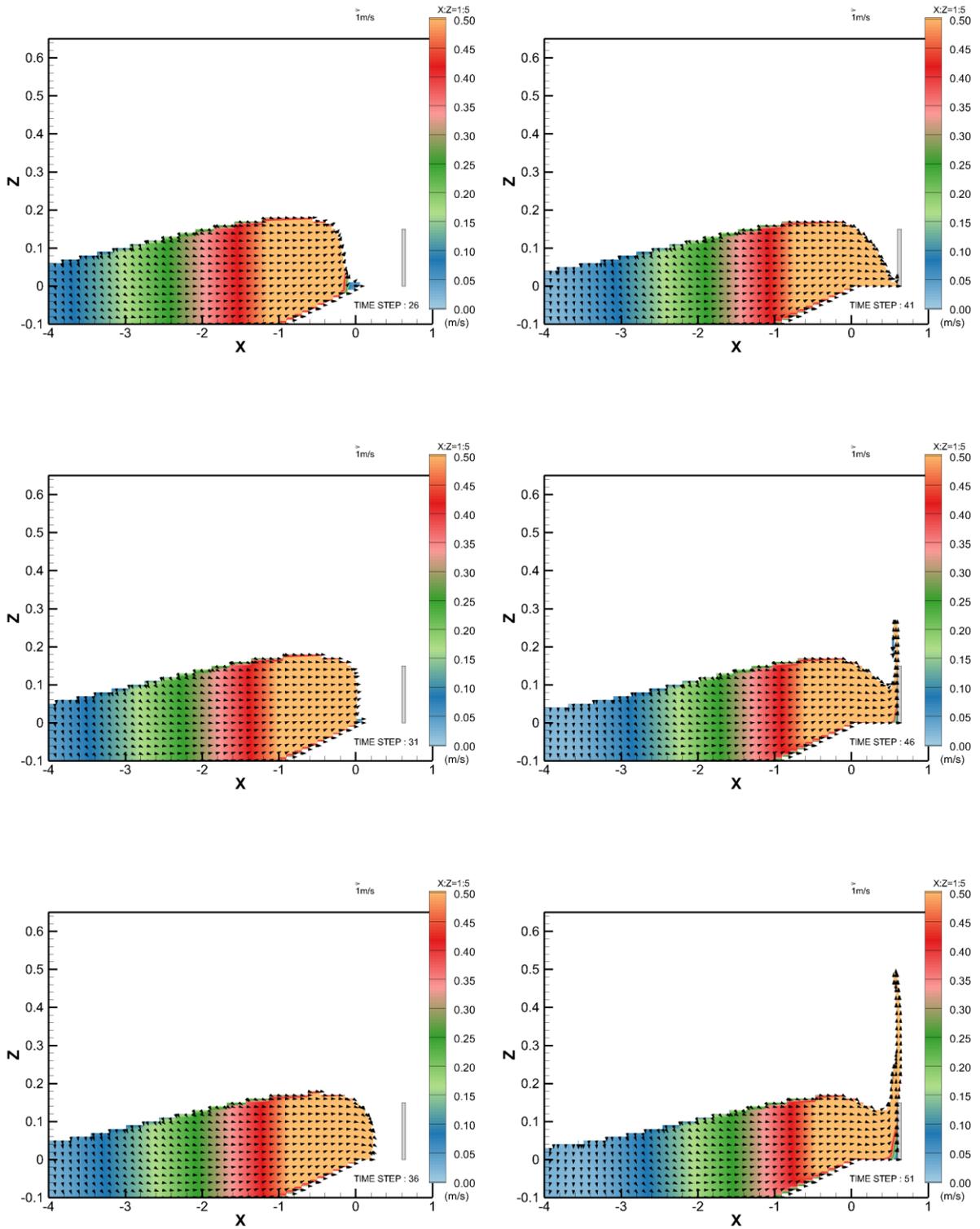


図 G- 16 2次元流速スナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 7.5秒~8.0秒】

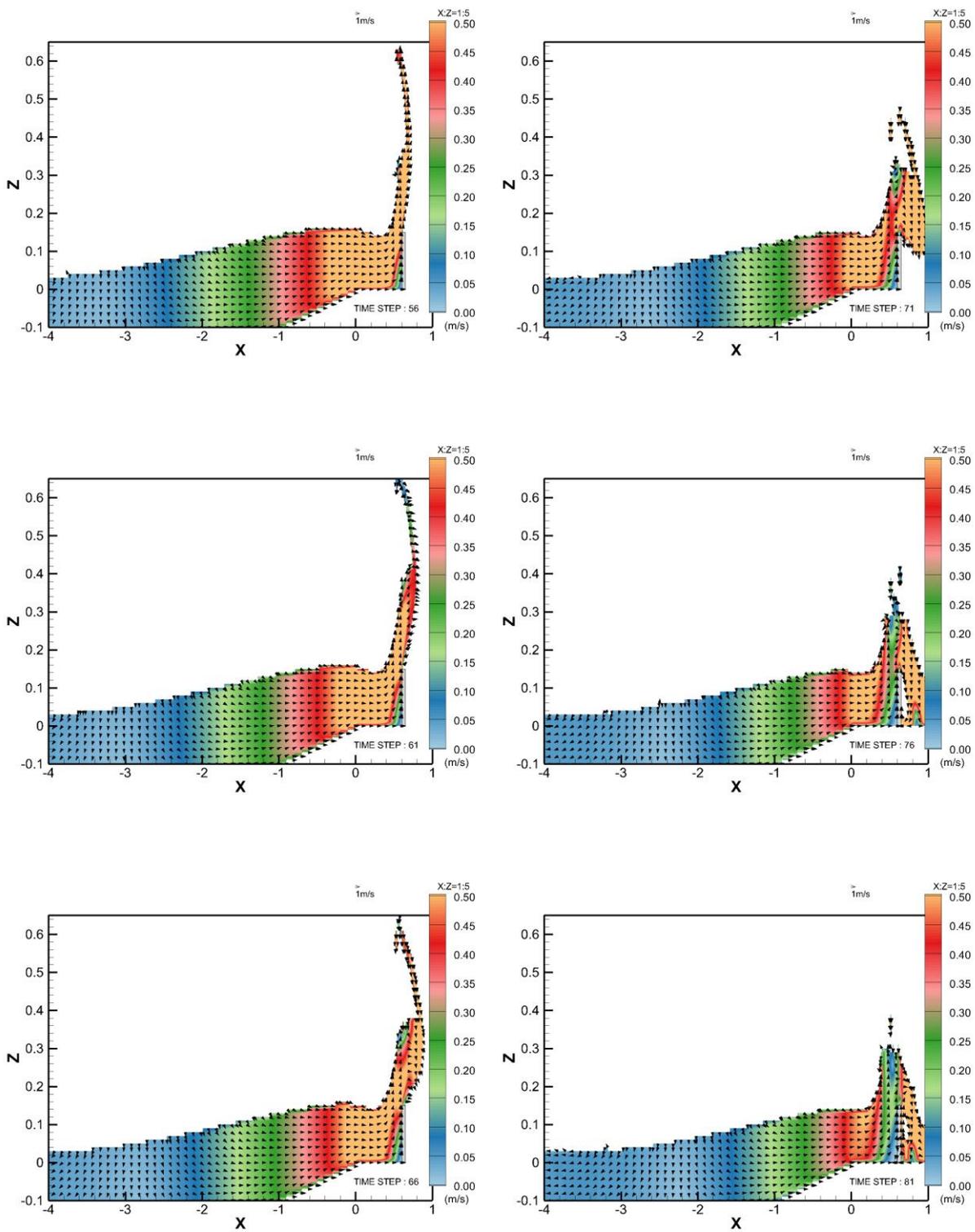


図 G- 17 2次元流速スナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 8.1秒~8.6秒】

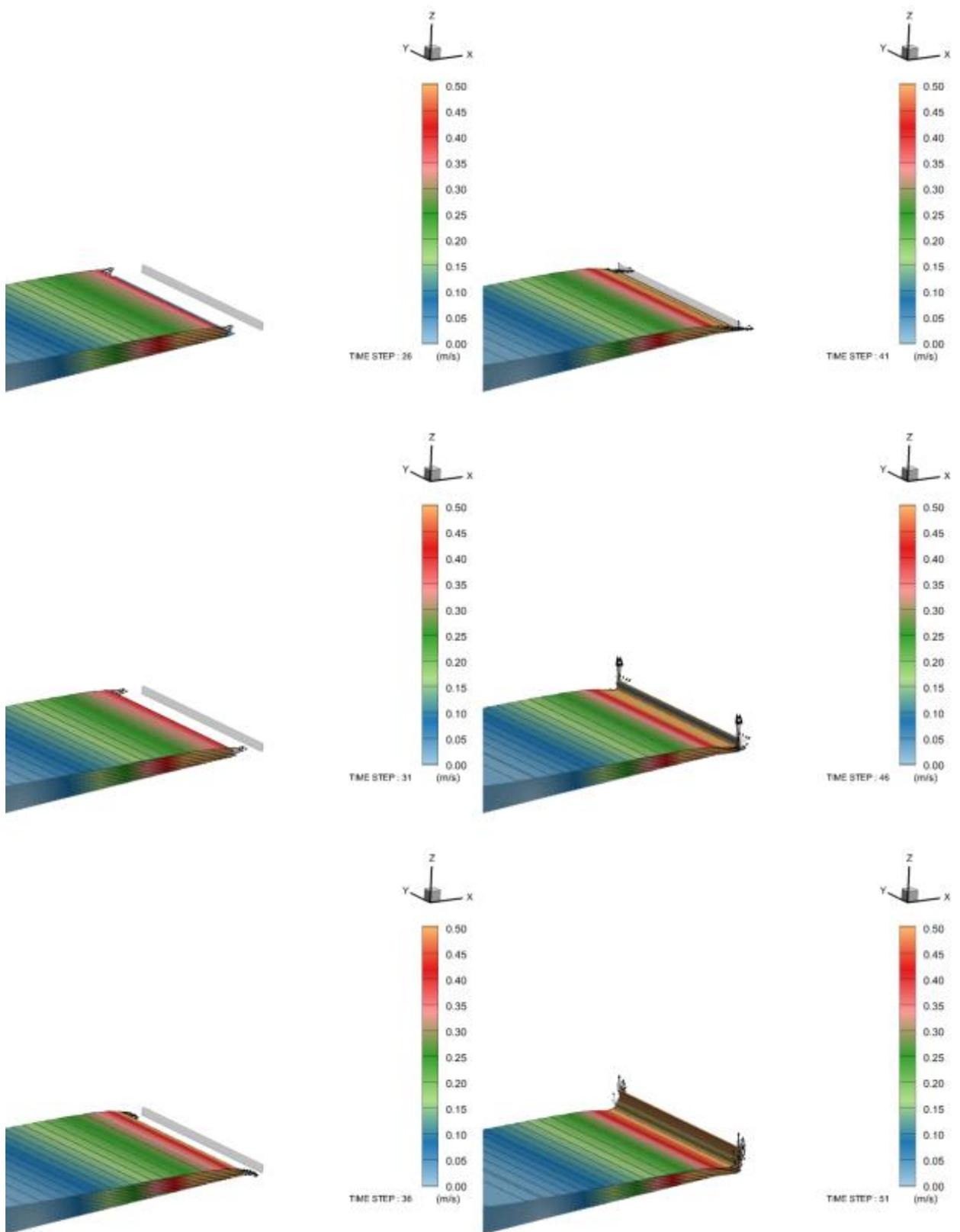


図 G- 18 3次元流速スナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 7.5秒~8.0秒】

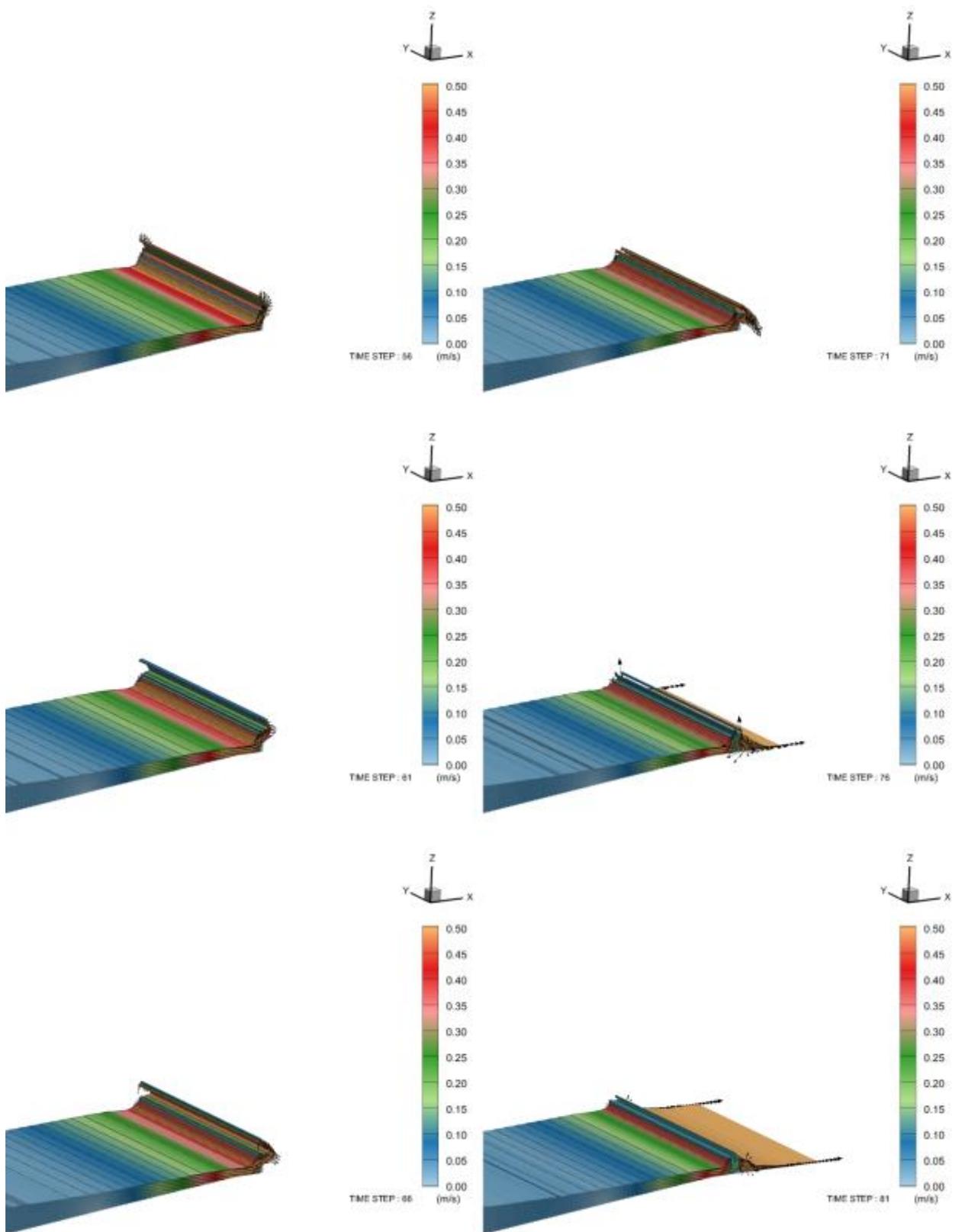


図 G- 19 3次元流速スナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 8.1秒~8.6秒】

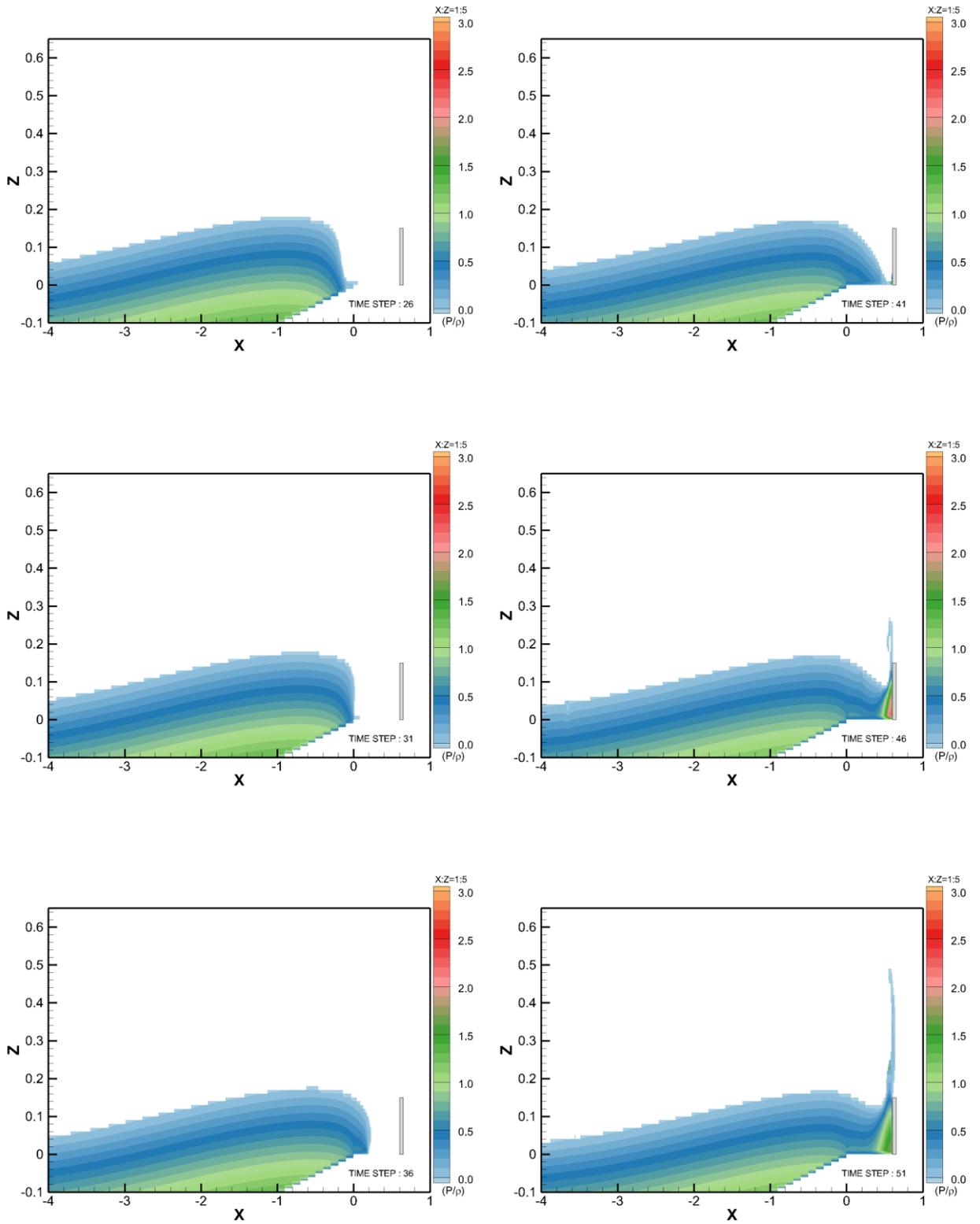


図 G- 20 2次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 7.5秒~8.0秒】

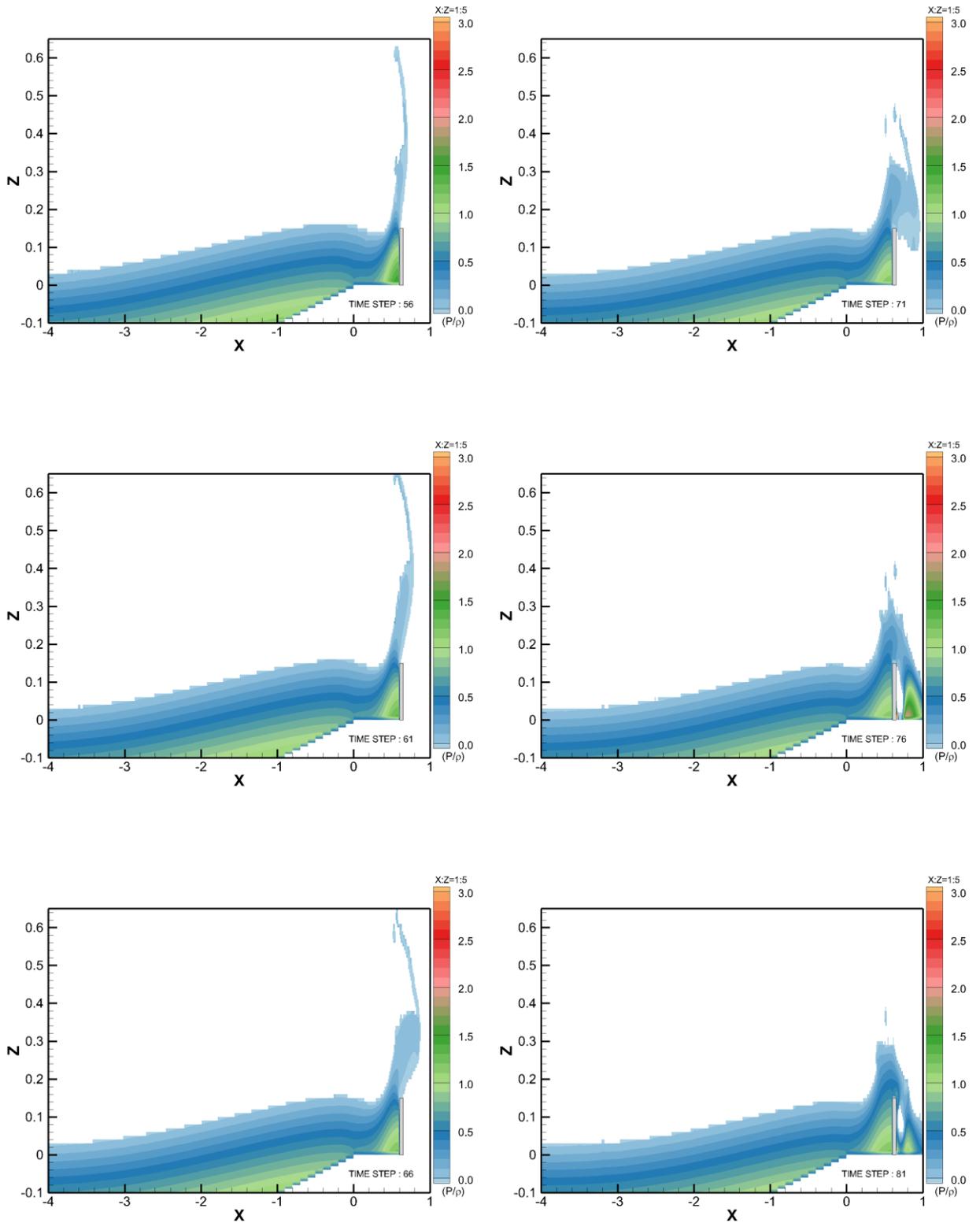


図 G- 21 2次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 8.1秒~8.6秒】

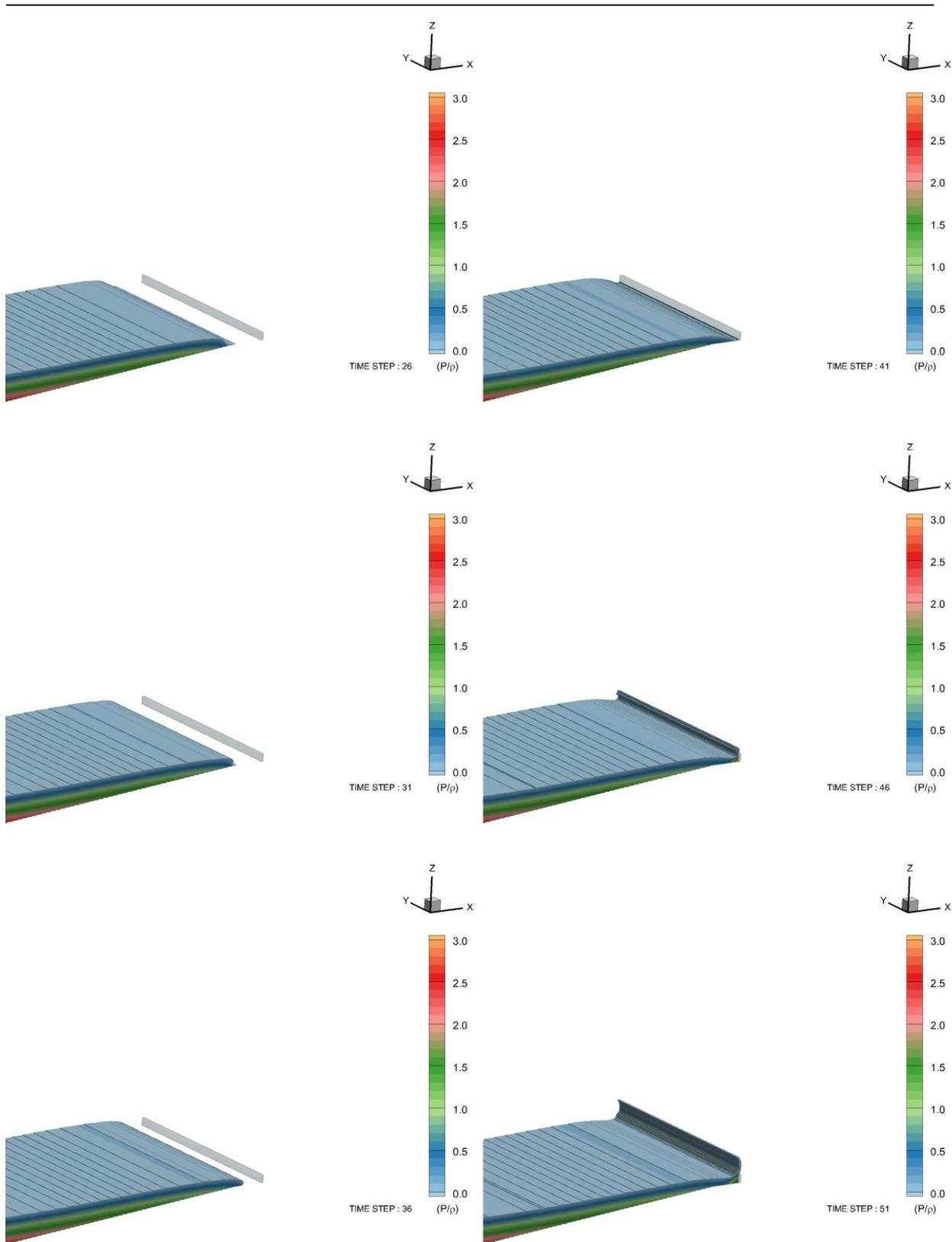


図 G- 22 3次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 7.5秒~8.0秒】

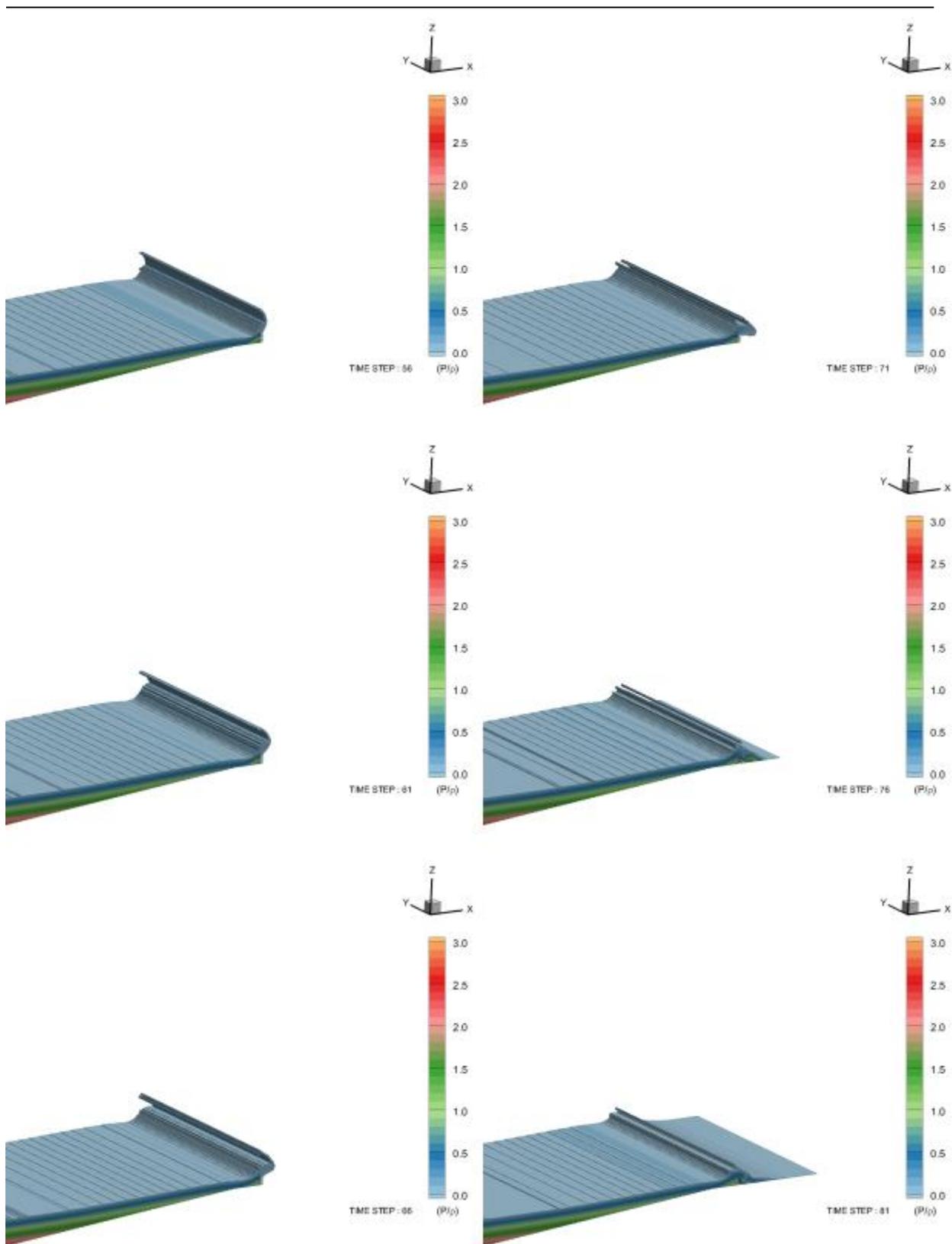


図 G- 23 3次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 8.1秒~8.6秒】

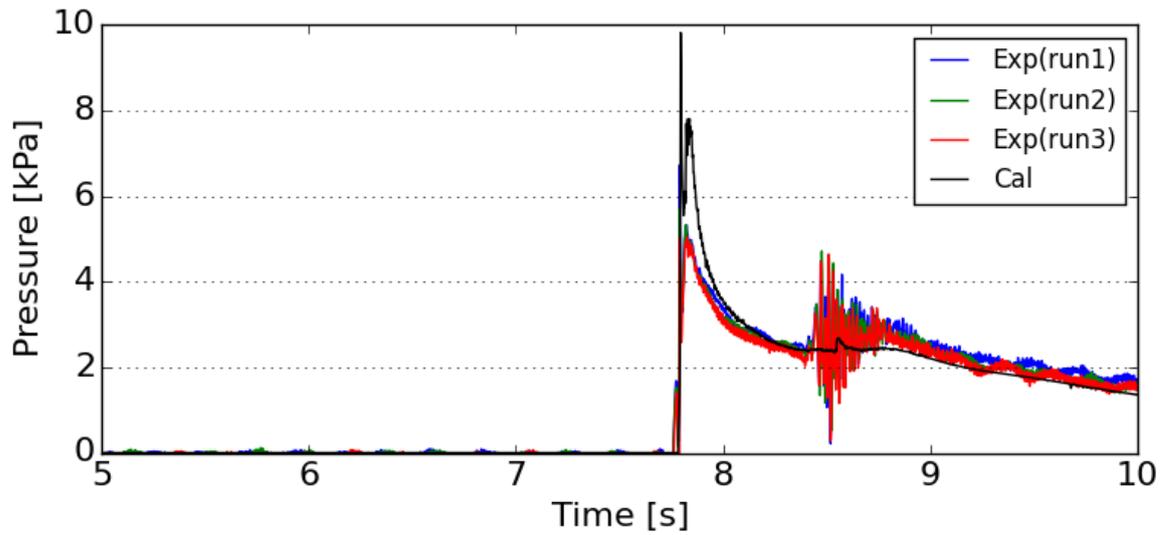


図 G- 24 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 0.5cm】

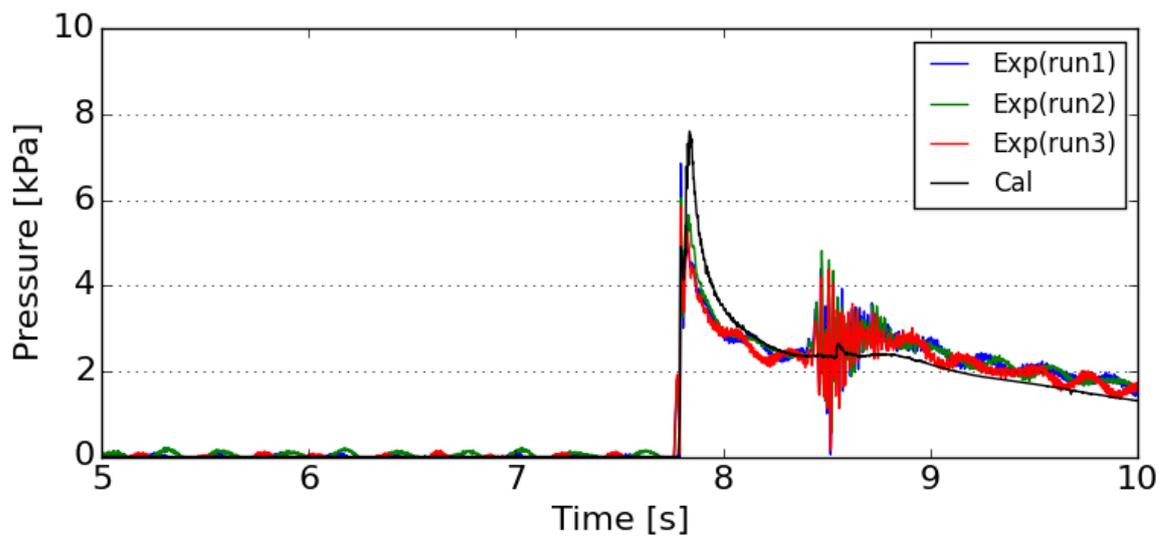


図 G- 25 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 1.5cm】

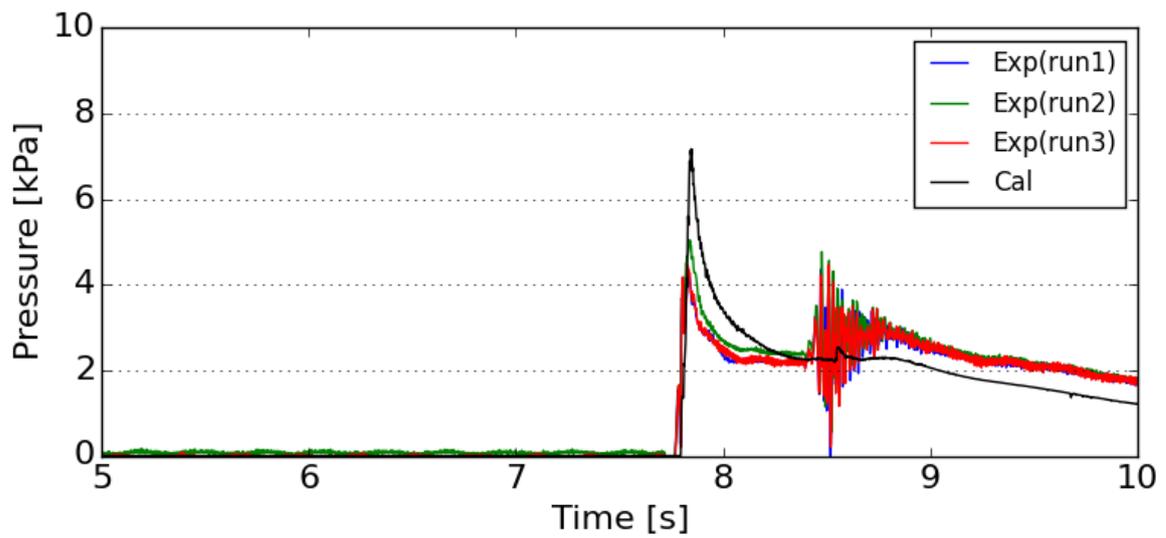


図 G- 26 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 2.5cm】

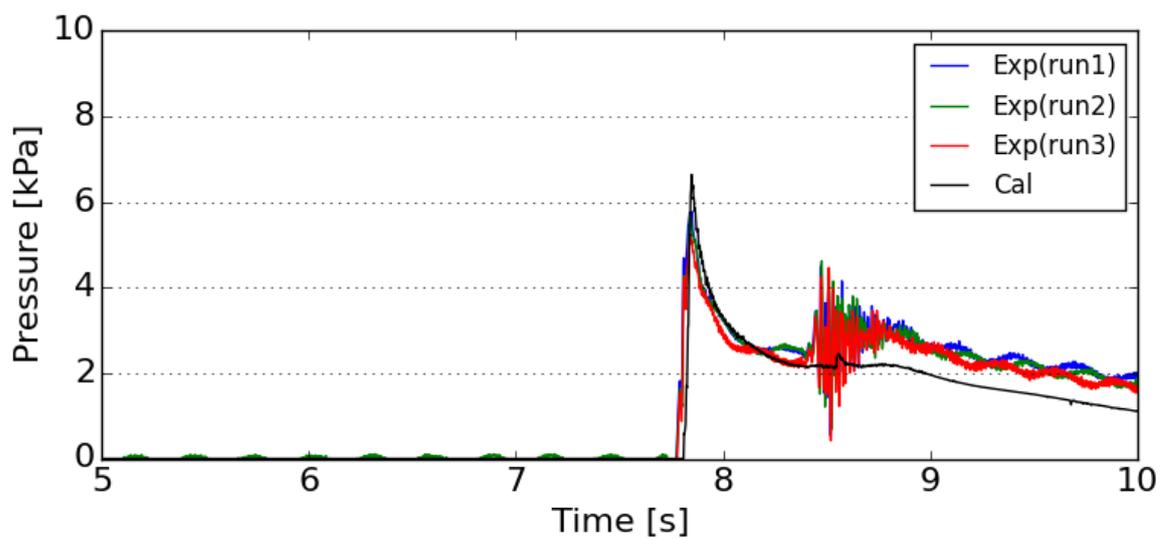


図 G- 27 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 3.5cm】

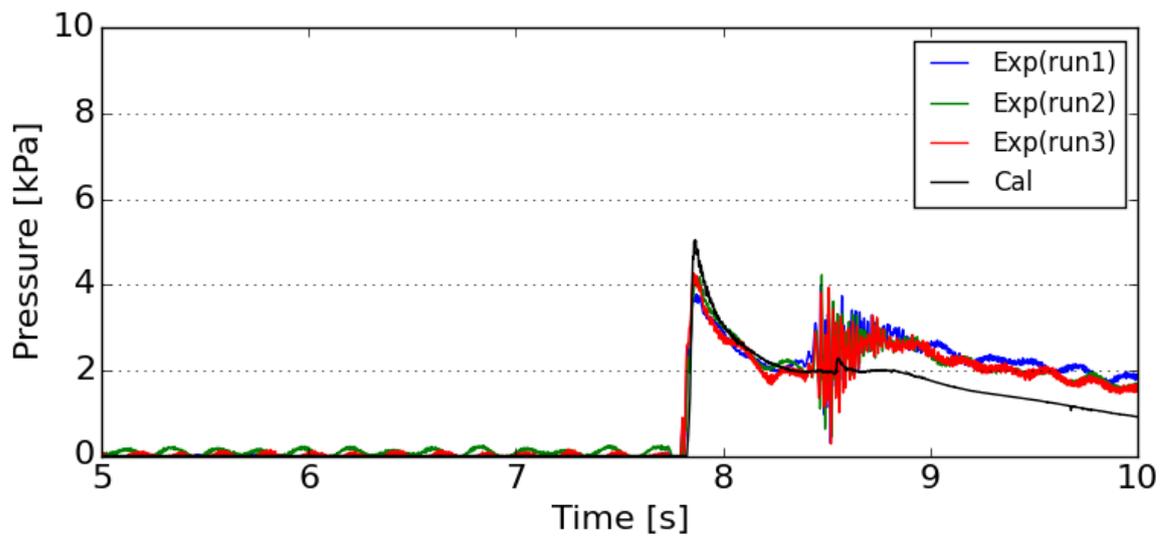


図 G- 28 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 5.5cm】

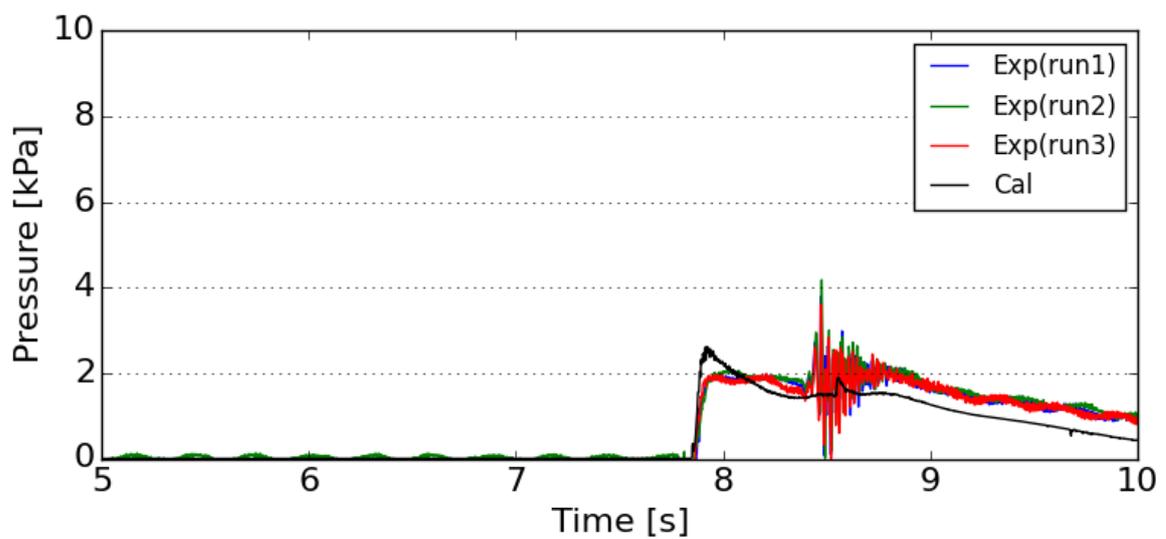


図 G- 29 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 10.5cm】

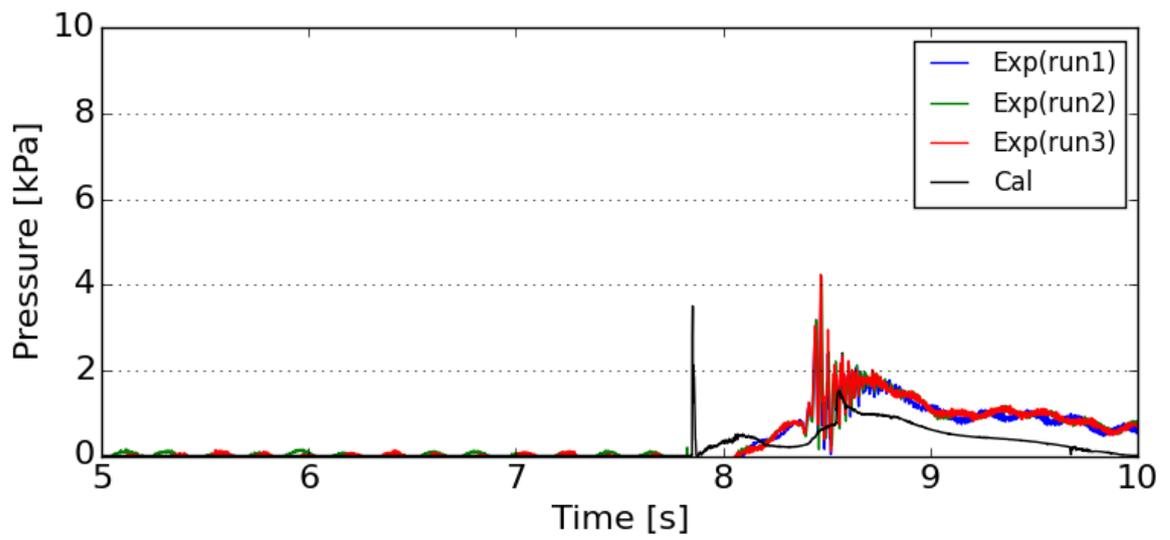


図 G- 30 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 15.0cm】

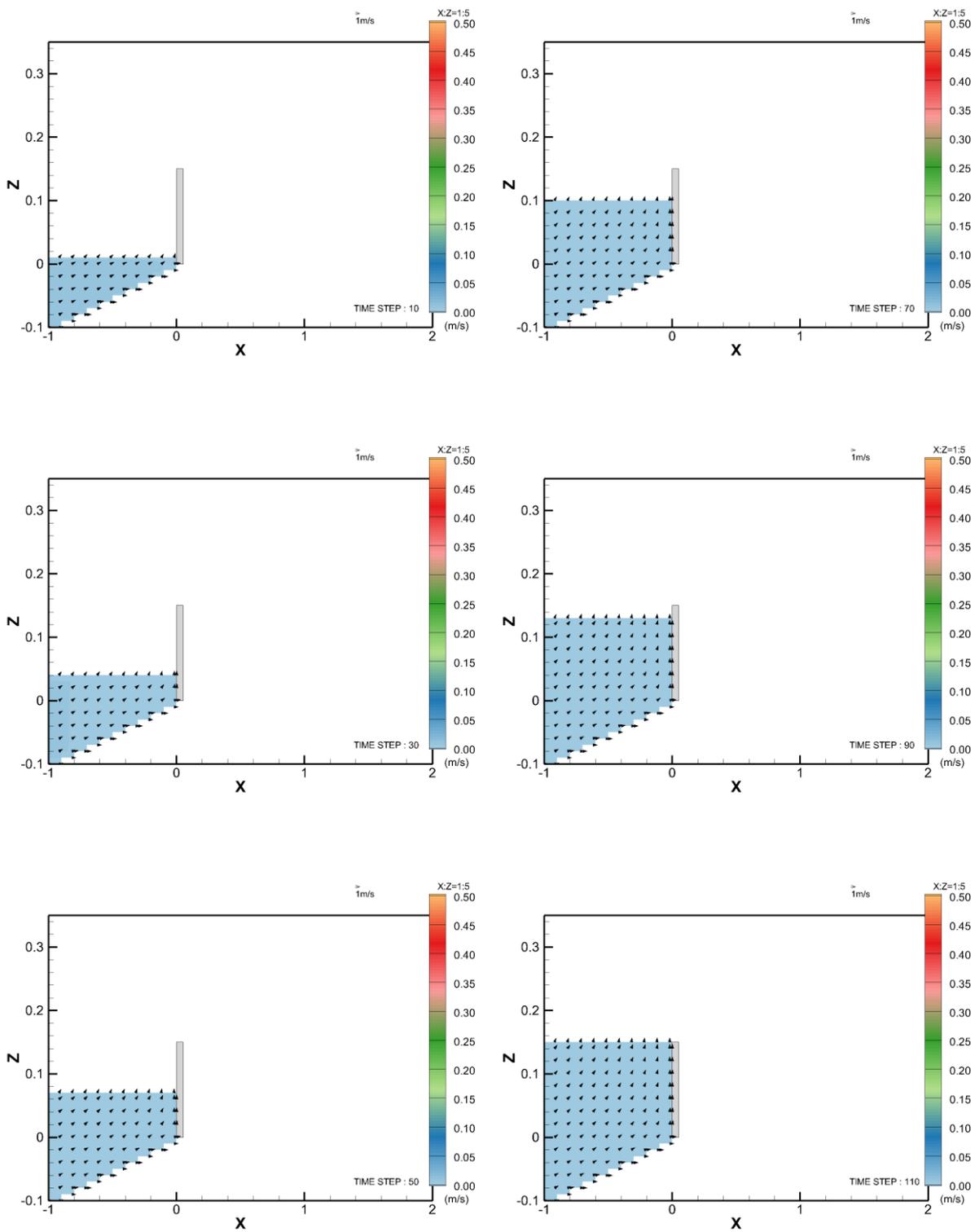


図 G- 31 2次元流速スナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 10.0 秒~110.0 秒】

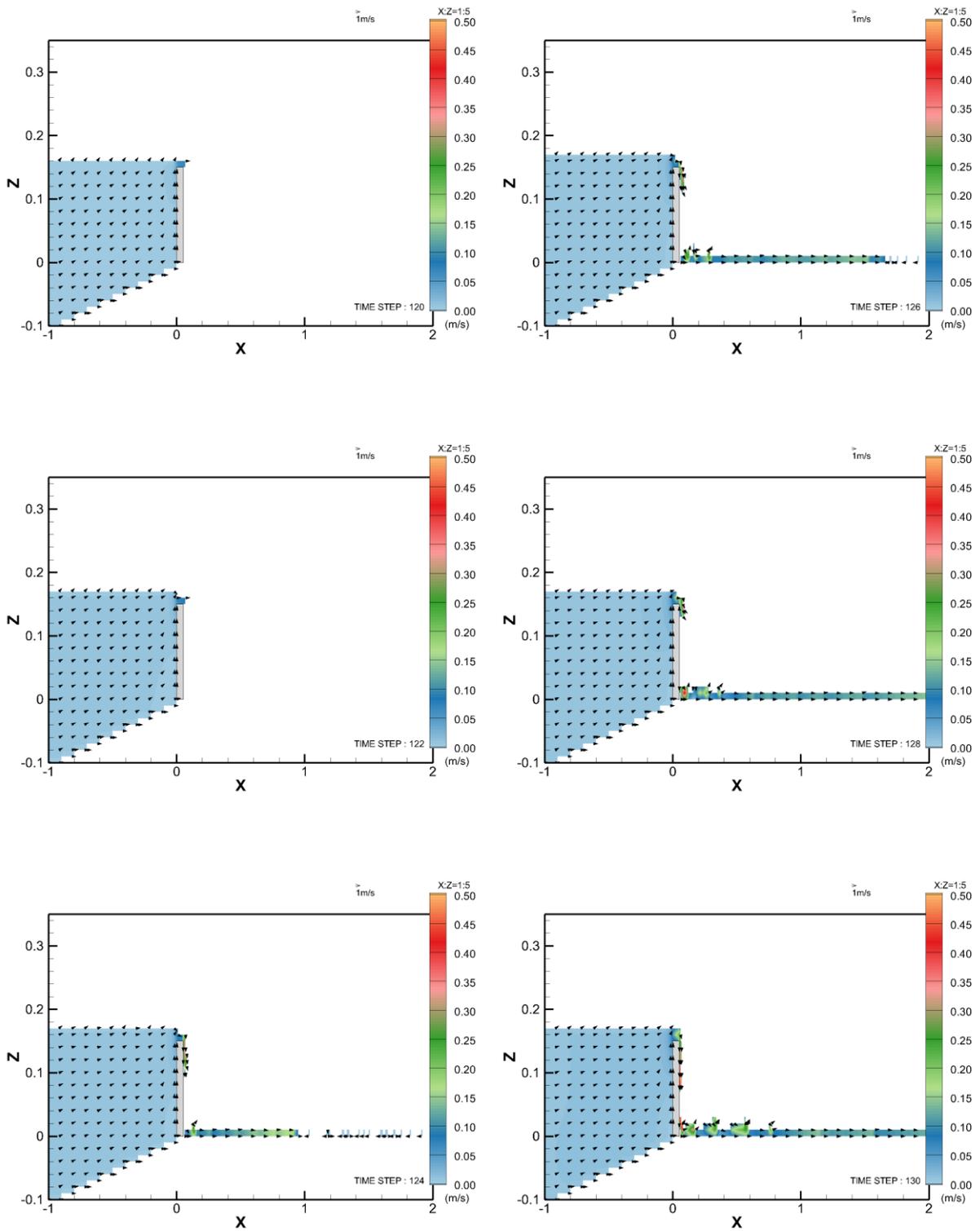


図 G- 32 2次元流速スナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 120.0 秒~130.0 秒】

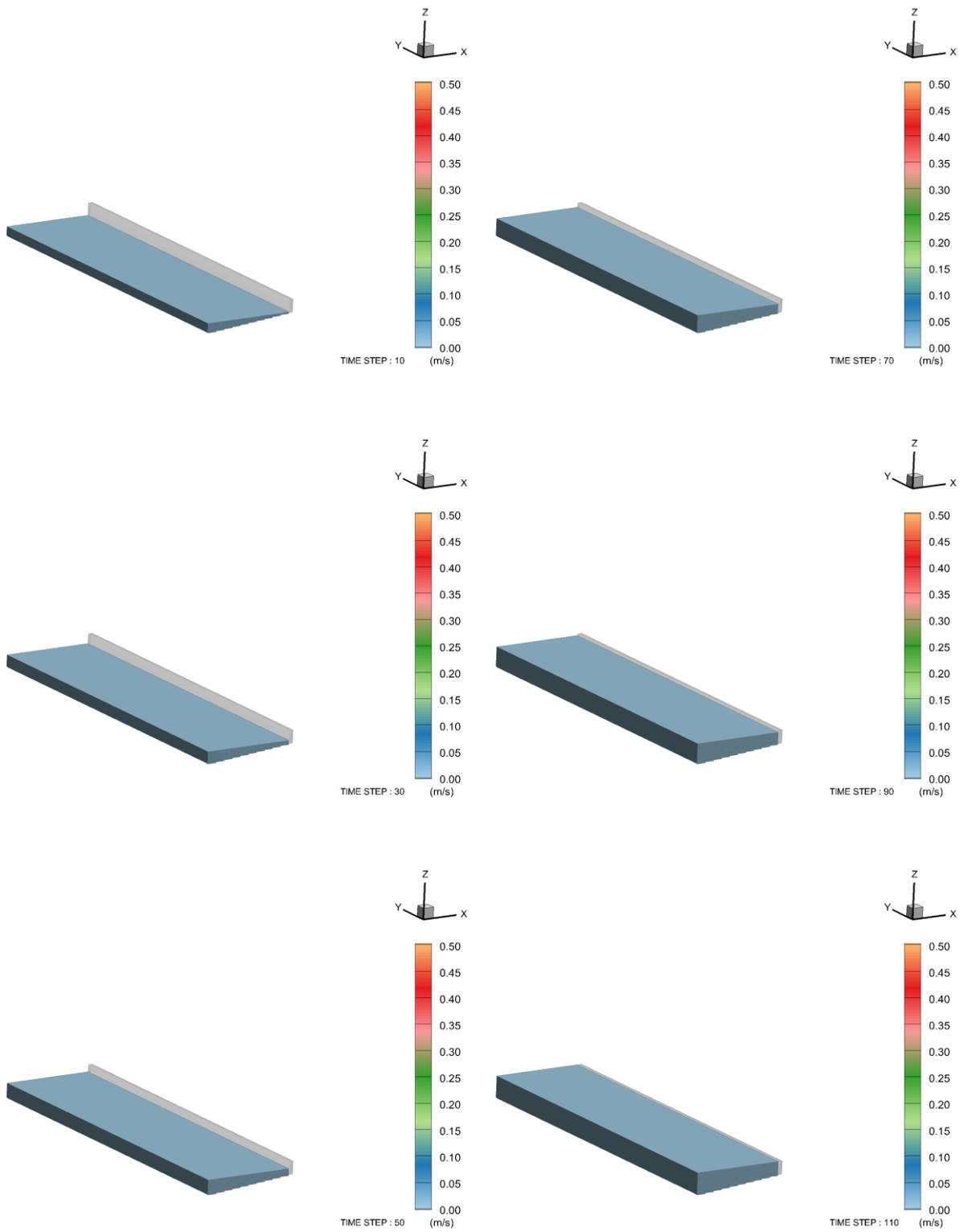


図 G- 33 3次元流速スナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 10.0 秒~110.0 秒】

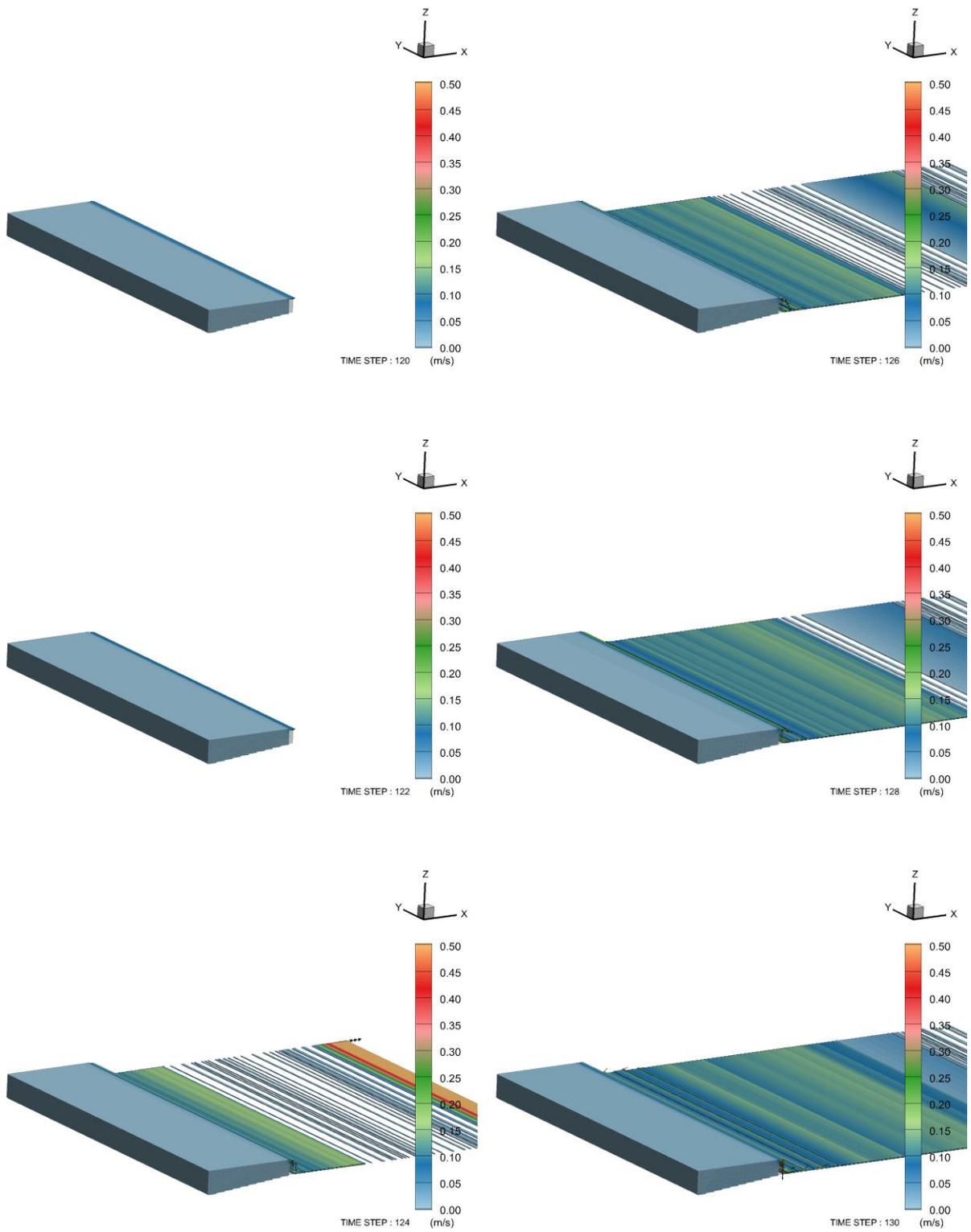


図 G- 34 3次元流速スナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 120.0 秒~130.0 秒】

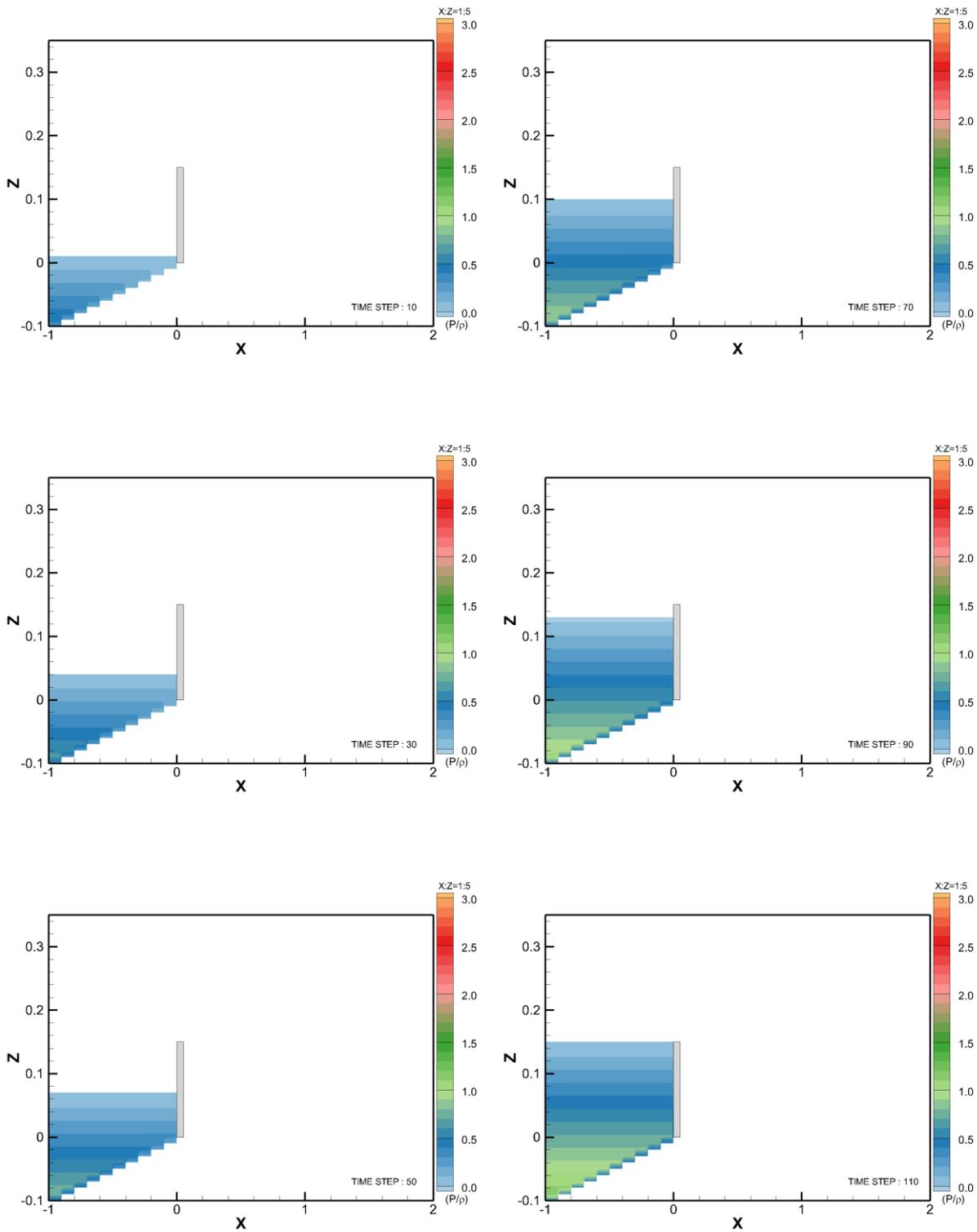


図 G- 35 2次元圧カスナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 10.0 秒~110.0 秒】

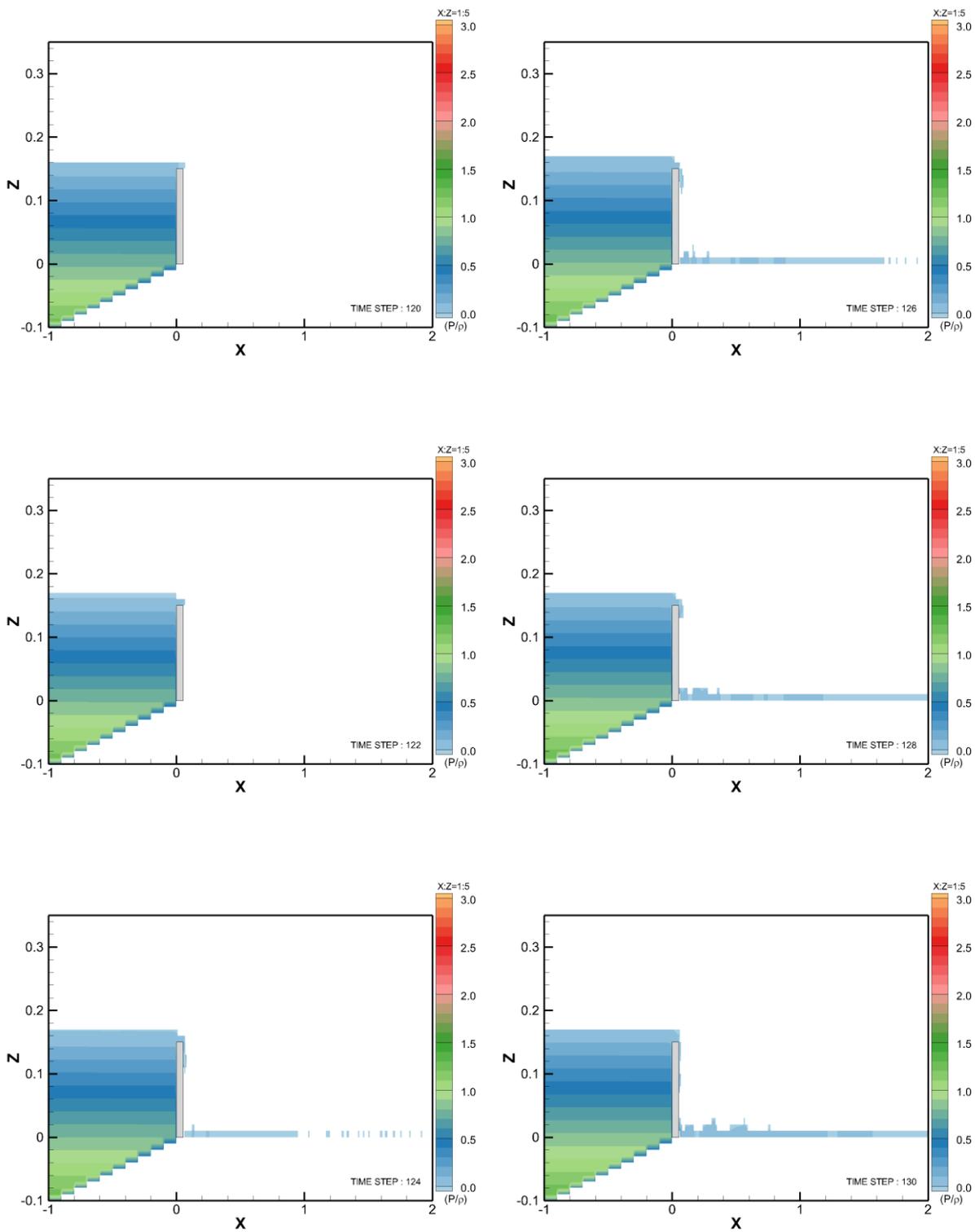


図 G- 36 2次元圧カスナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 120.0 秒~130.0 秒】

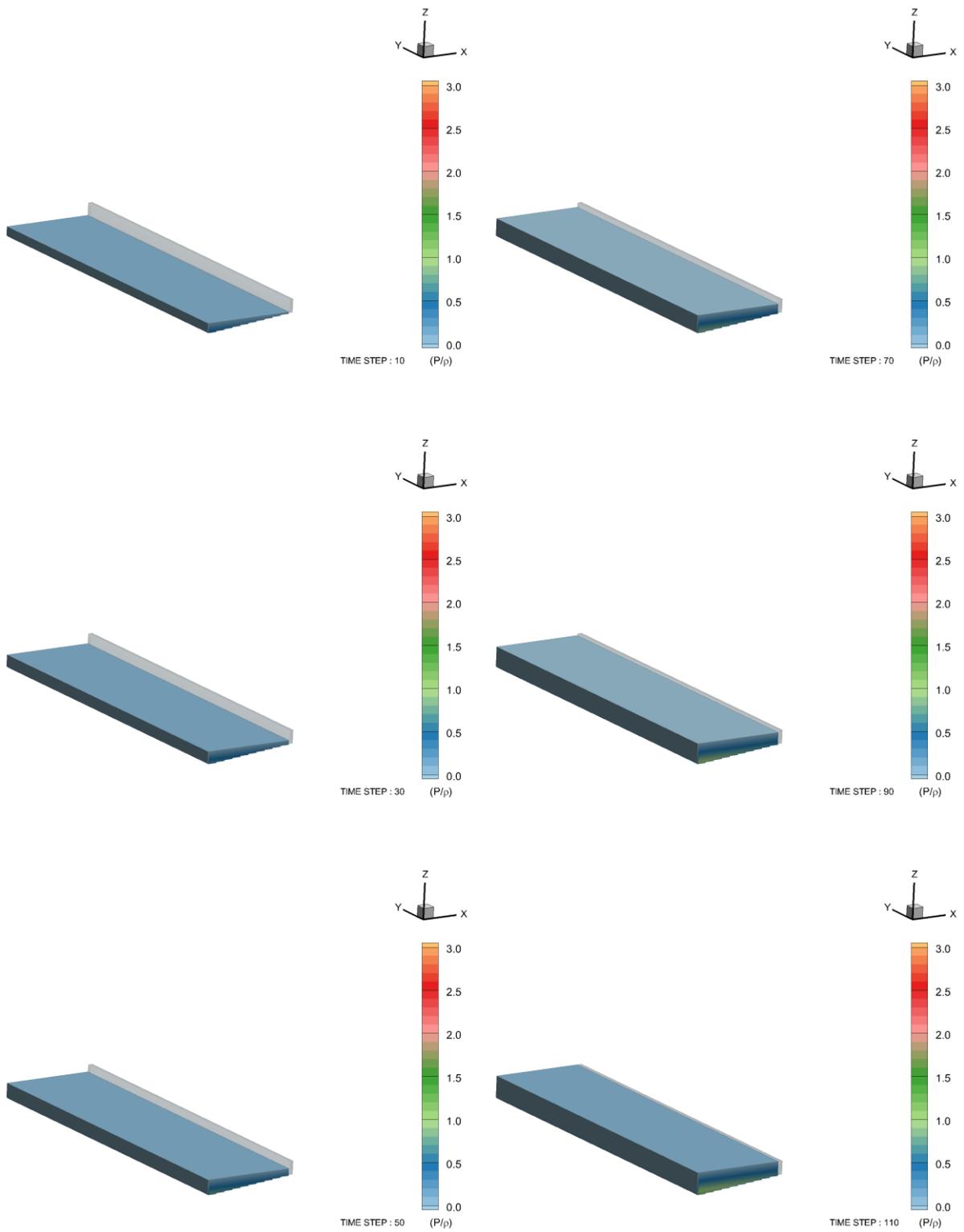


図 G- 37 3次元圧カスナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 10.0 秒~110.0 秒】

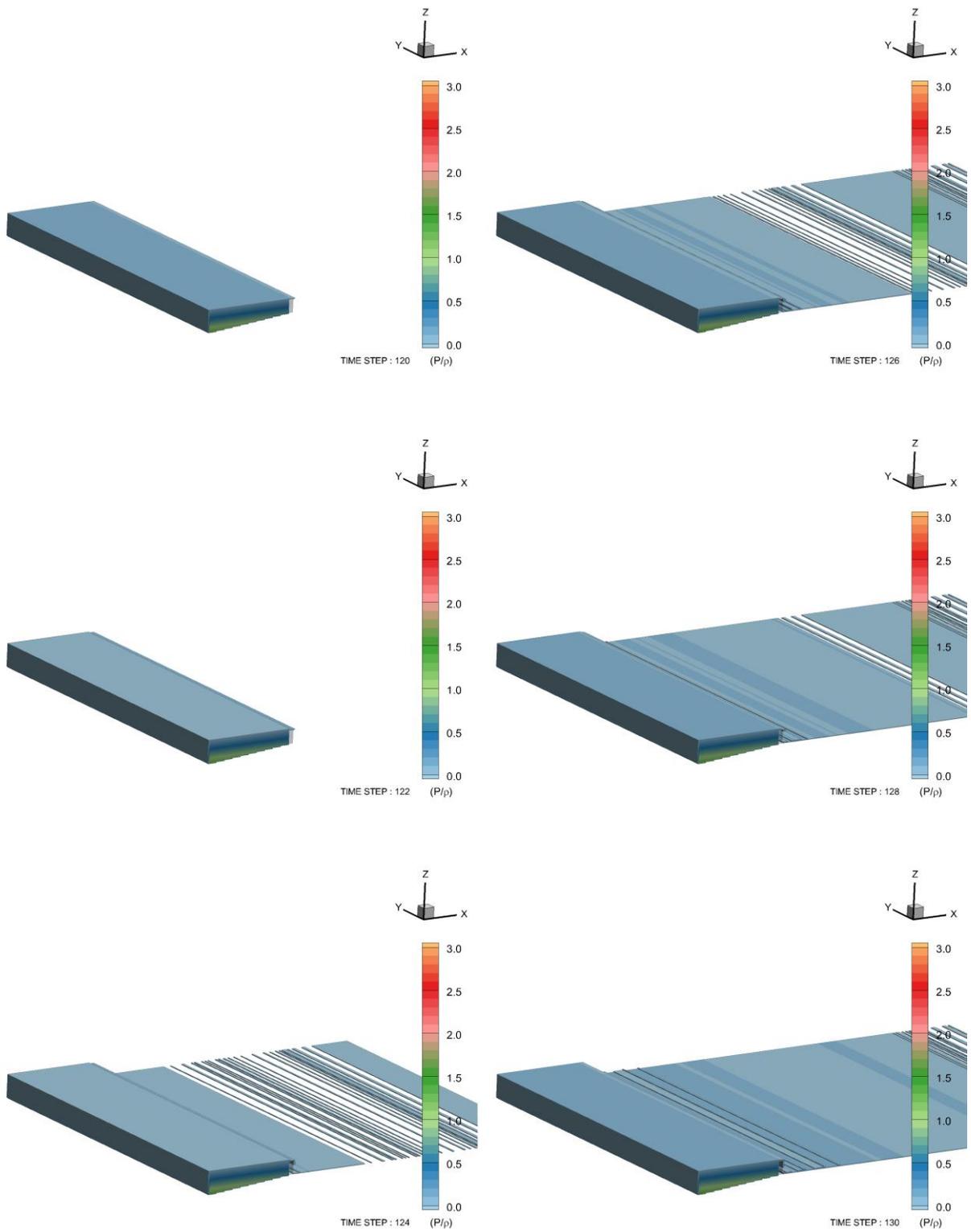


図 G- 38 3次元圧カスナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 120.0 秒~130.0 秒】

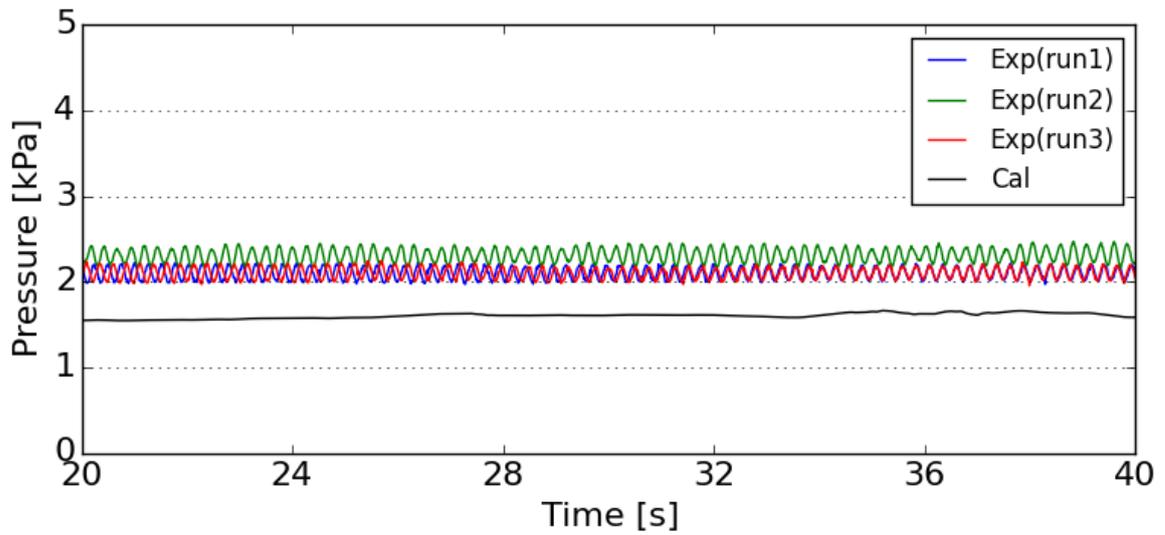


図 G- 39 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 0.5cm】

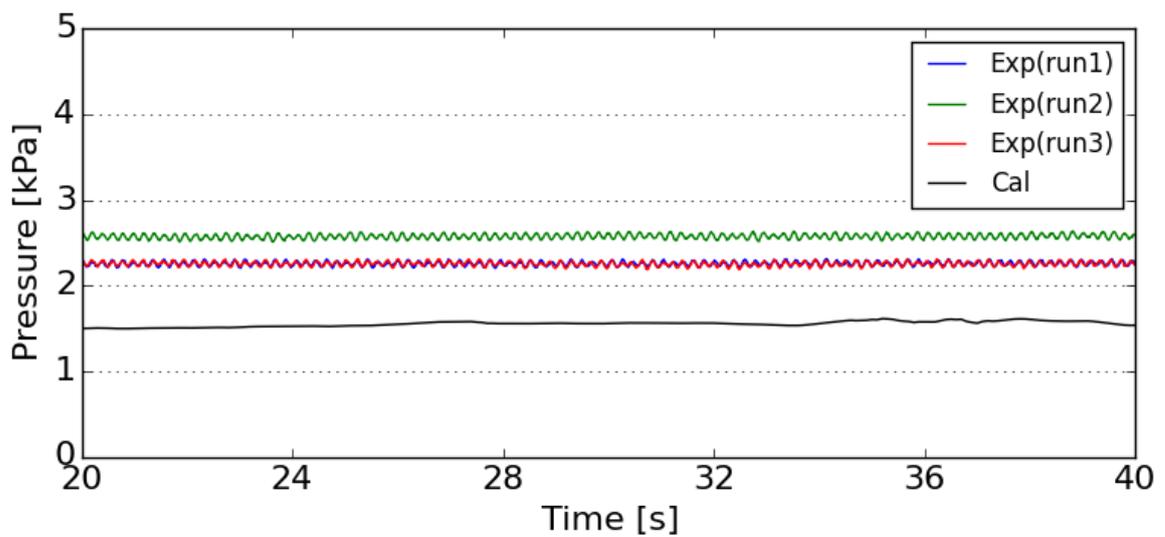


図 G- 40 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 1.5cm】

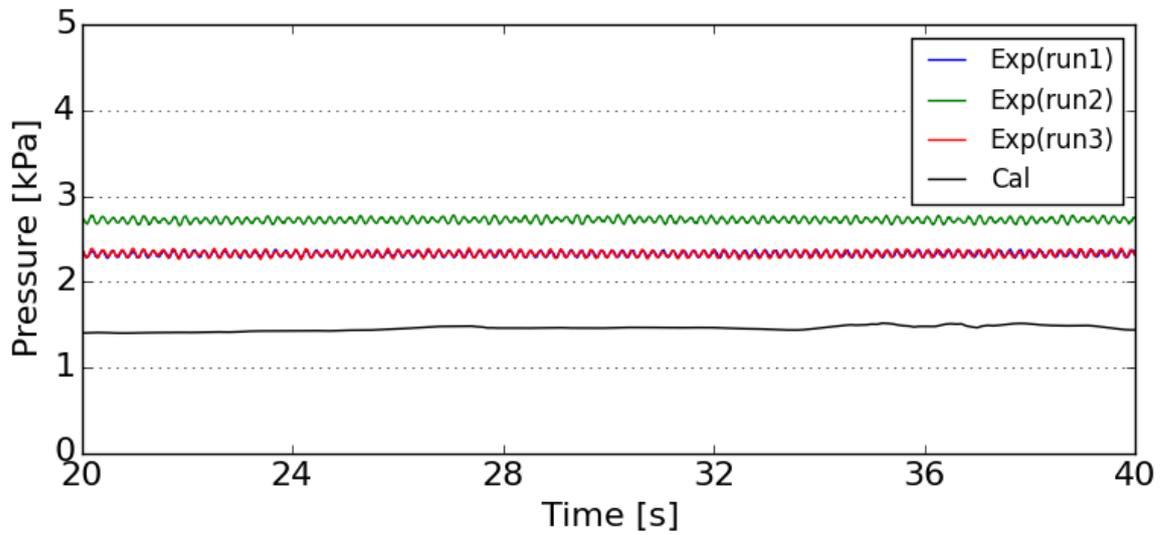


図 G- 41 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 2.5cm】

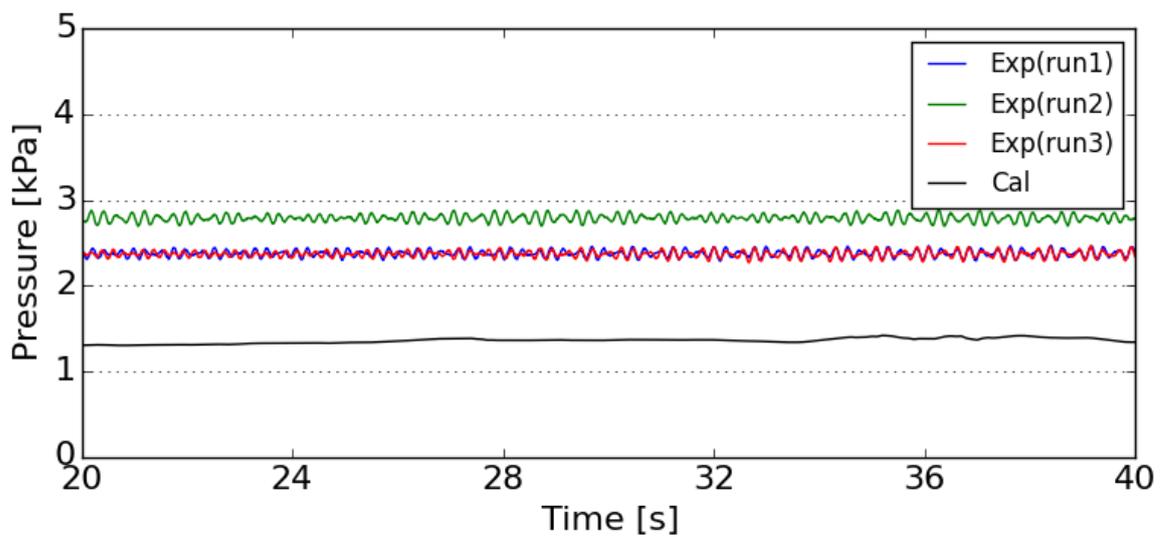


図 G- 42 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 3.5cm】

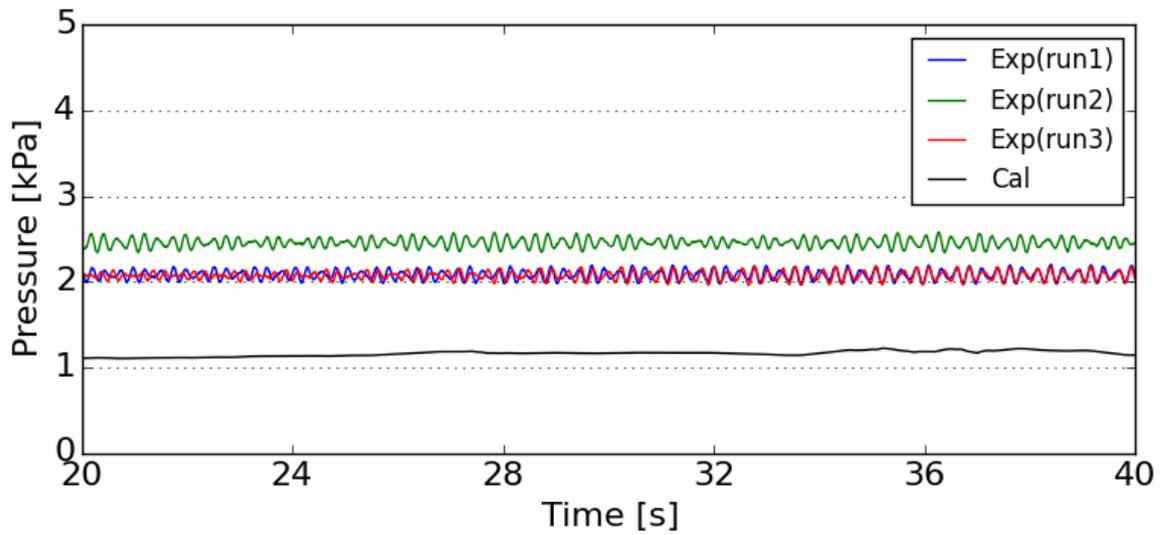


図 G- 43 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 5.5cm】

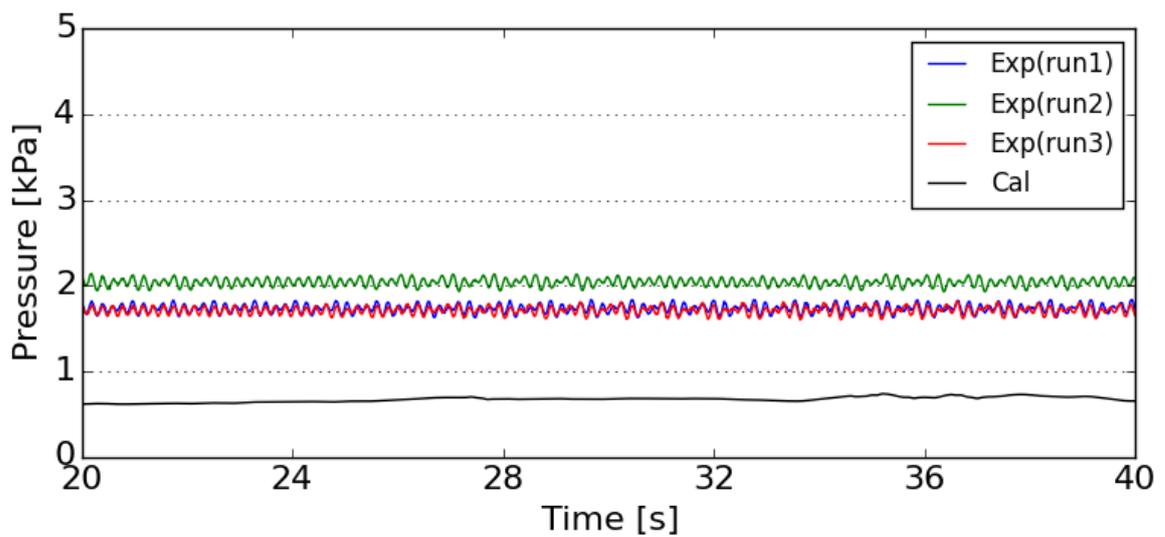


図 G- 44 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 10.5cm】

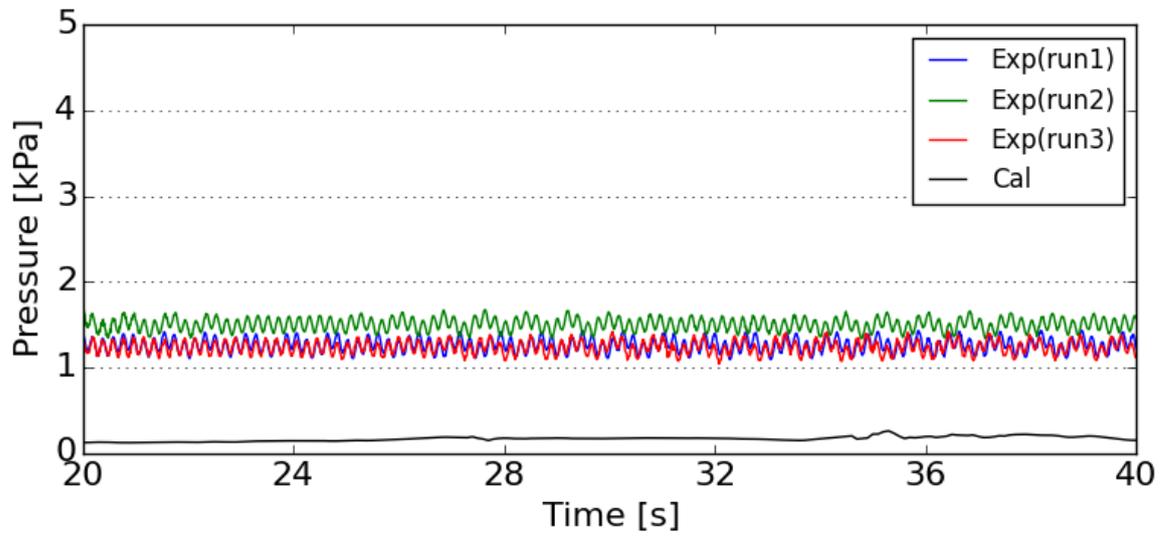


図 G- 45 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 15.0cm】

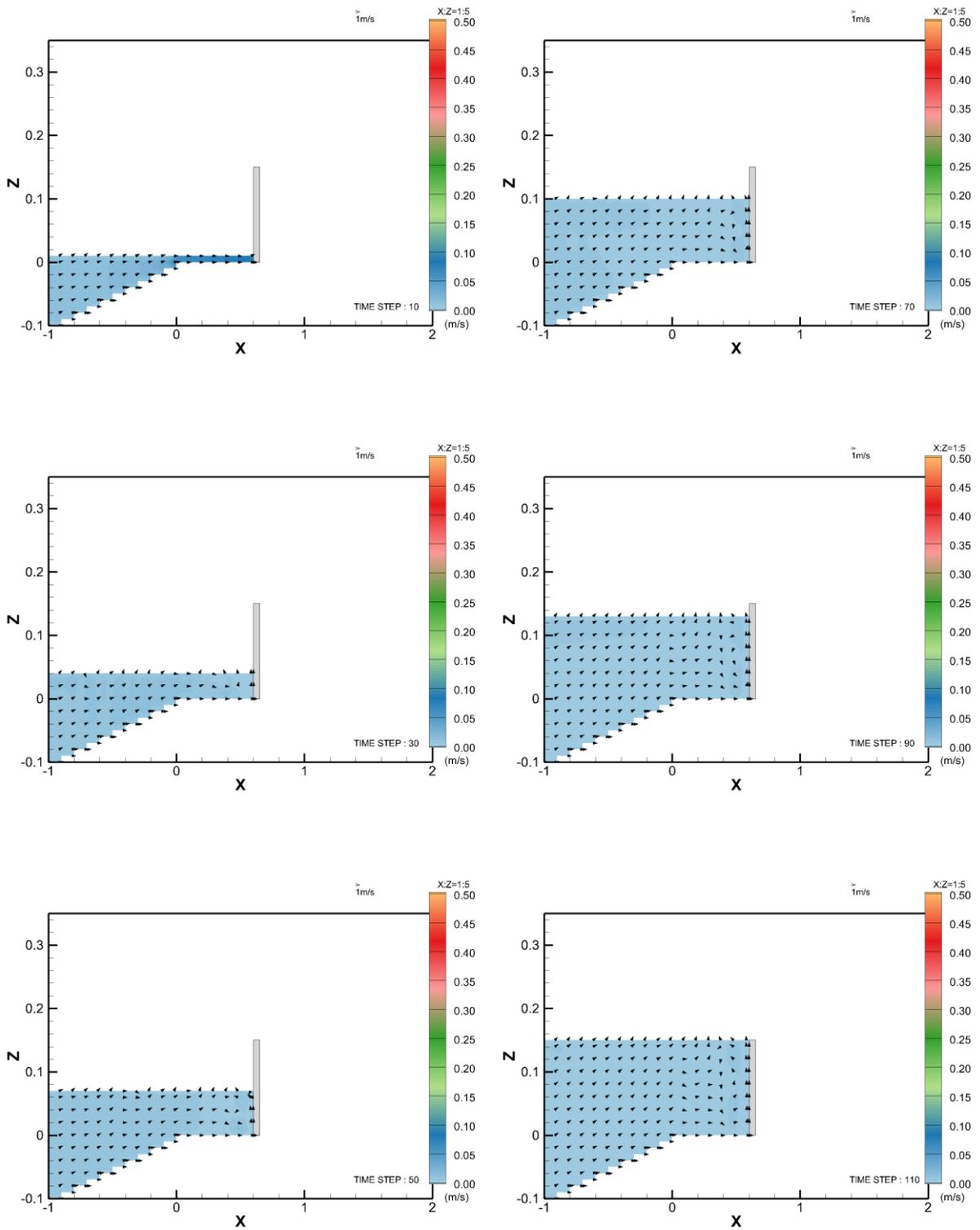


図 G- 46 2次元流速スナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 10.0 秒~110.0 秒】

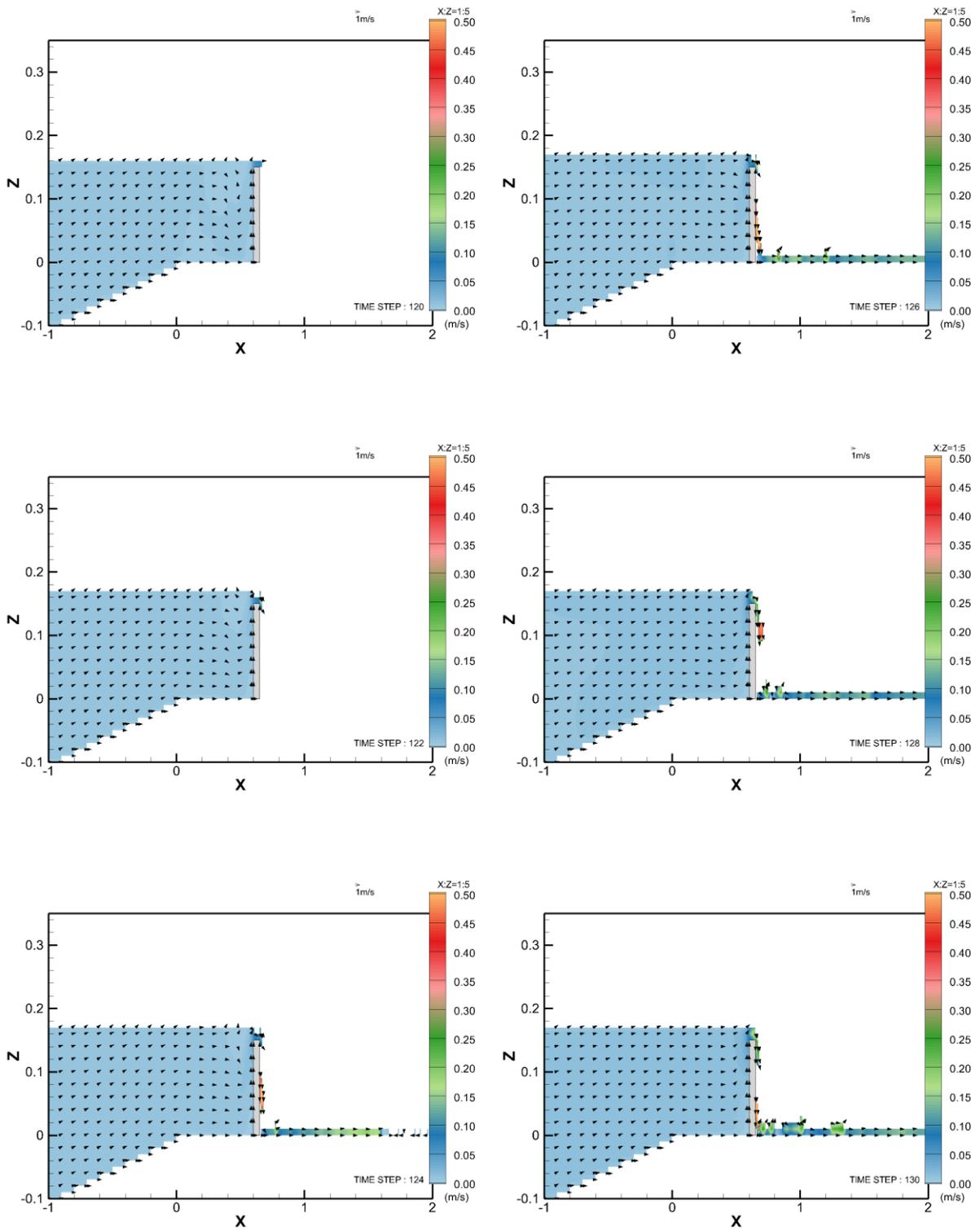


図 G- 47 2次元流速スナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 120.0秒~130.0秒】

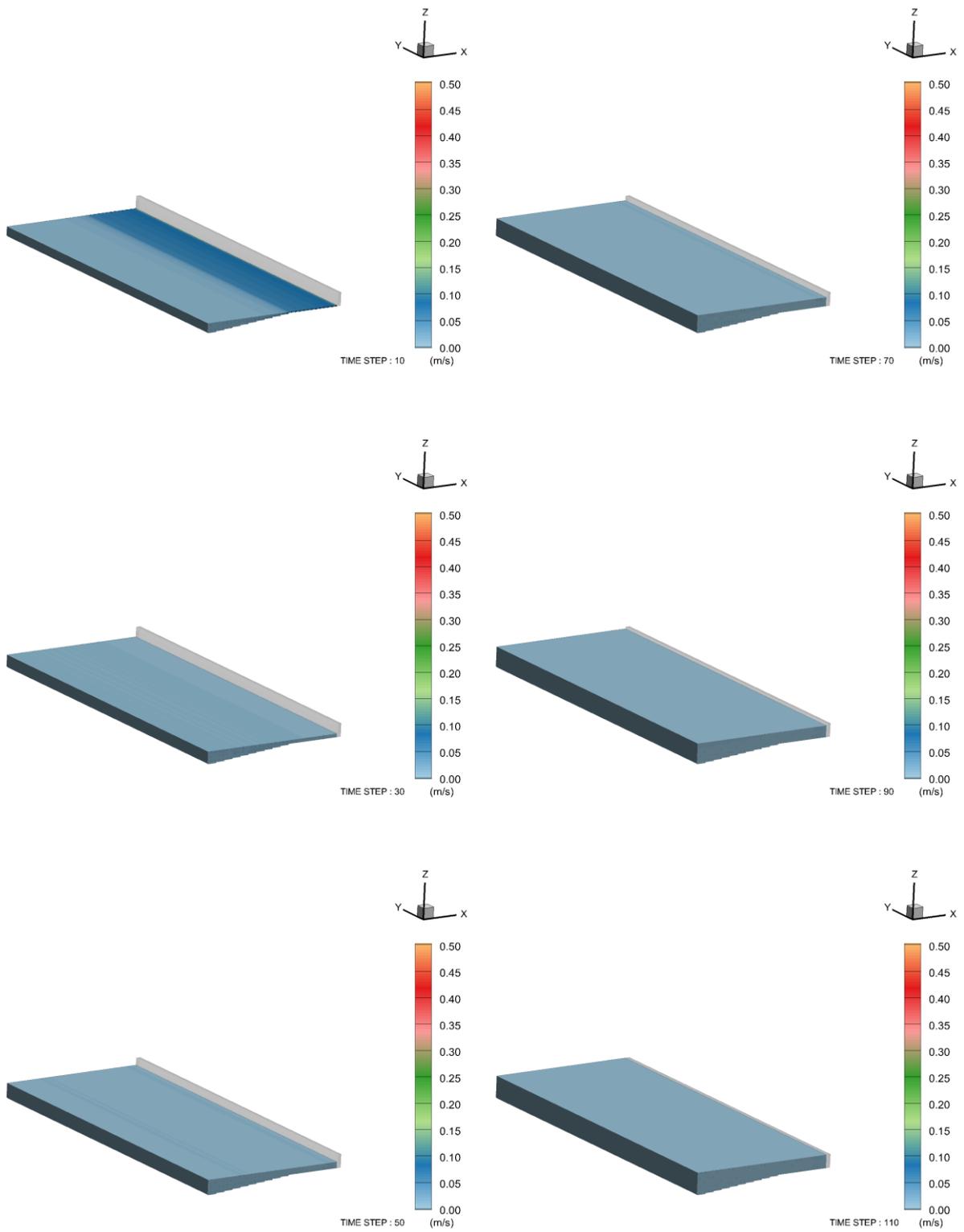


図 G- 48 3次元流速スナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 10.0 秒~110.0 秒】

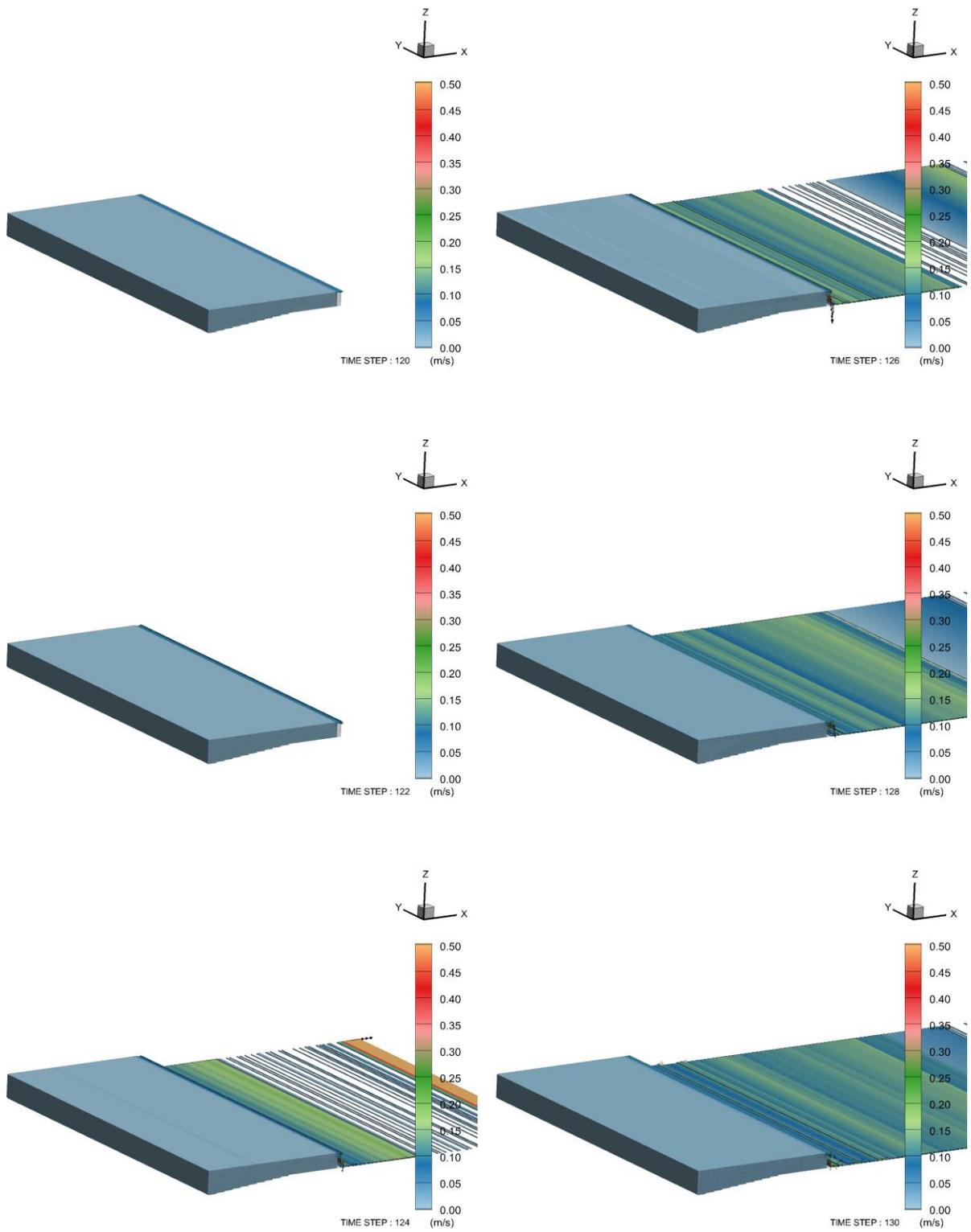


図 G- 49 3次元流速スナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 120.0秒~130.0秒】

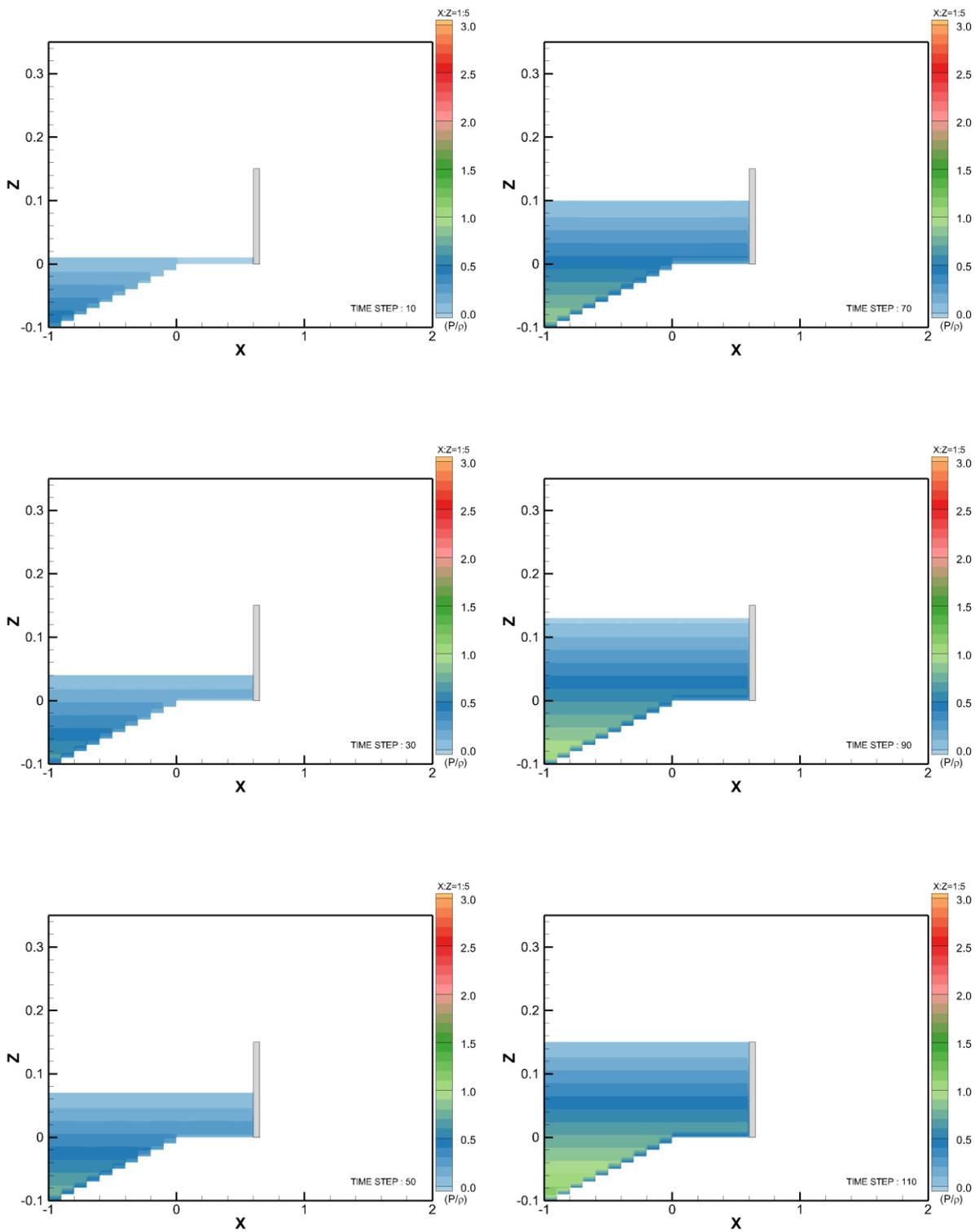


図 G- 50 2次元圧カスナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 10.0 秒~110.0 秒】

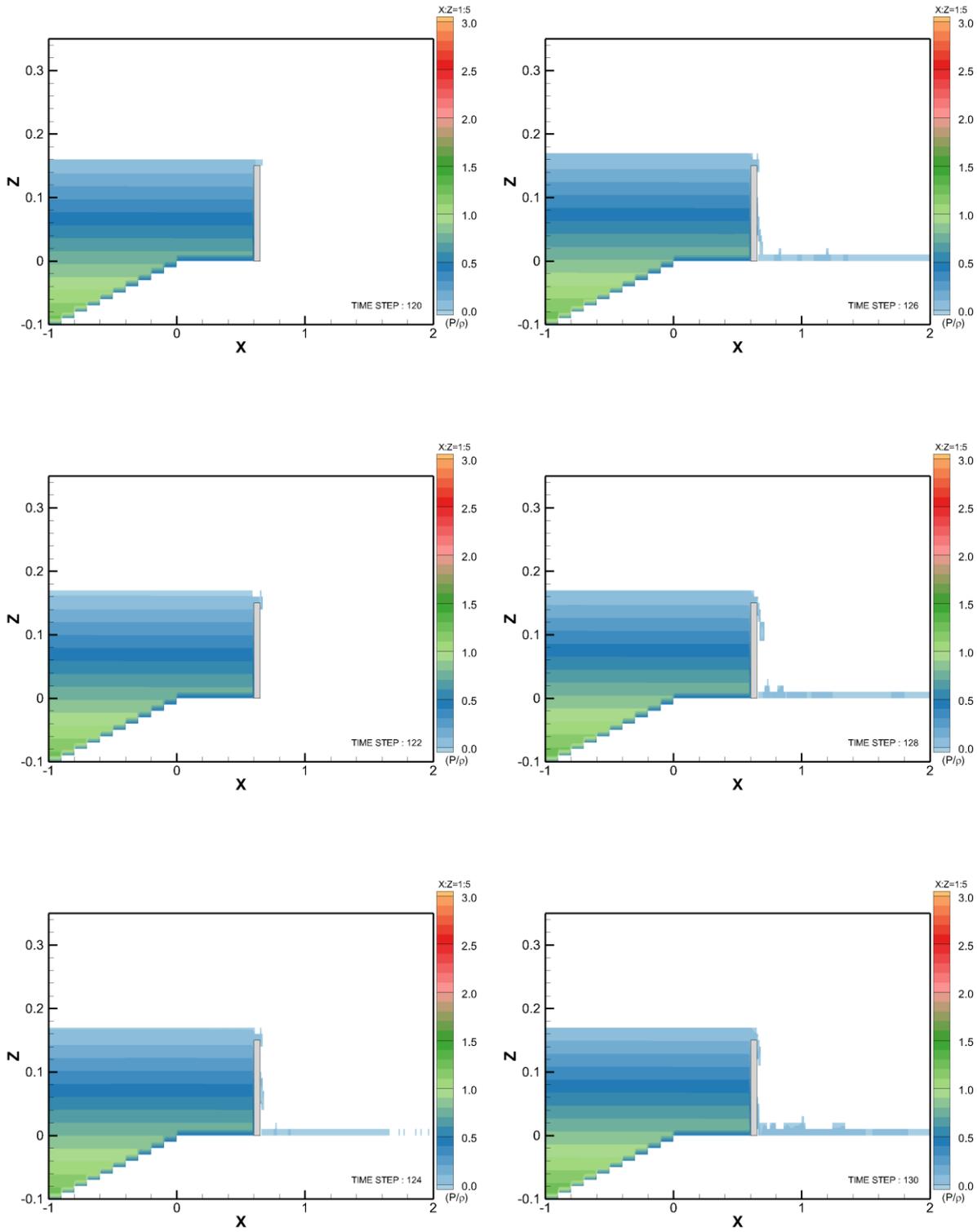


図 G- 51 2次元圧カスナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 120.0秒~130.0秒】

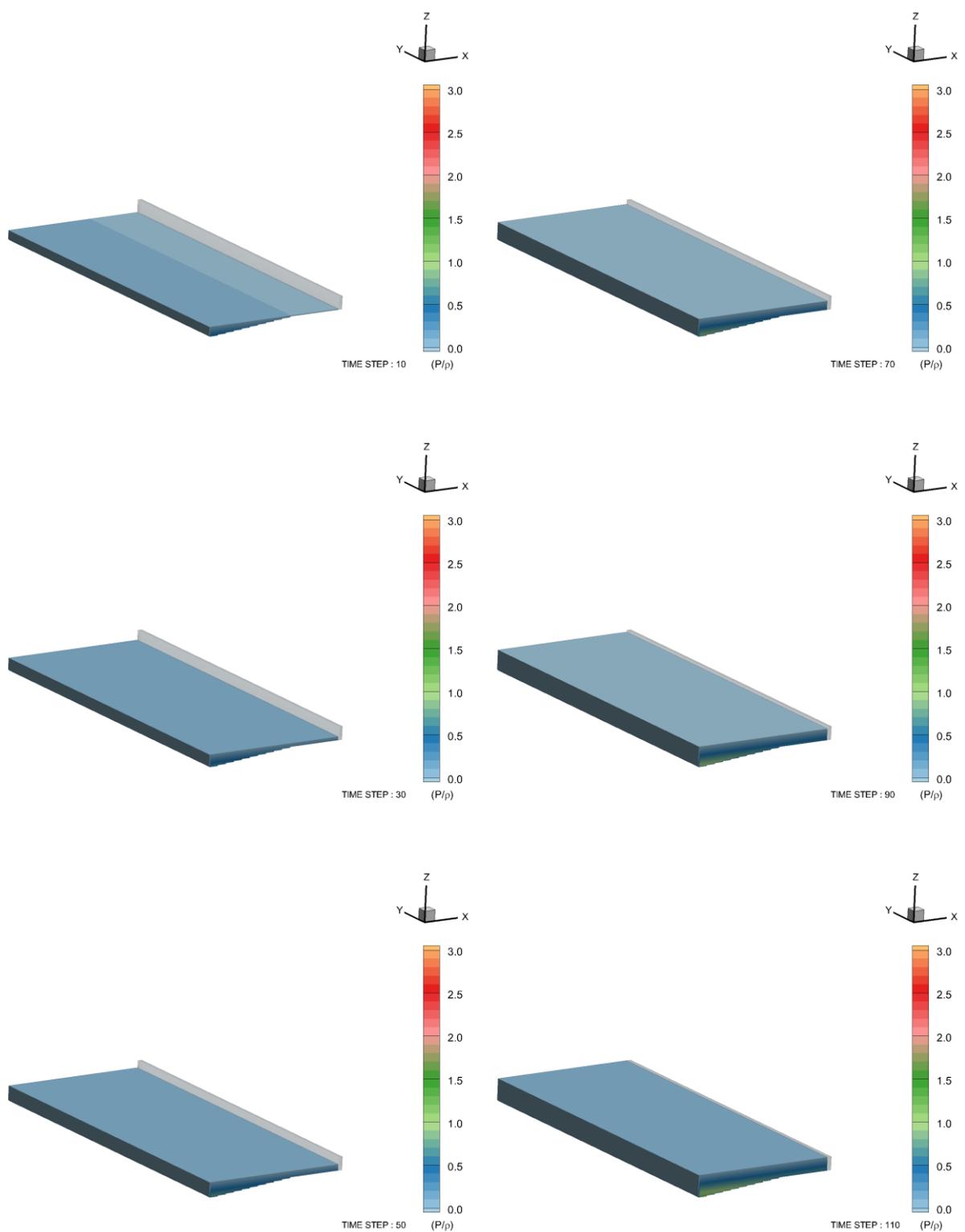


図 G- 52 3次元圧カスナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 10.0 秒~110.0 秒】

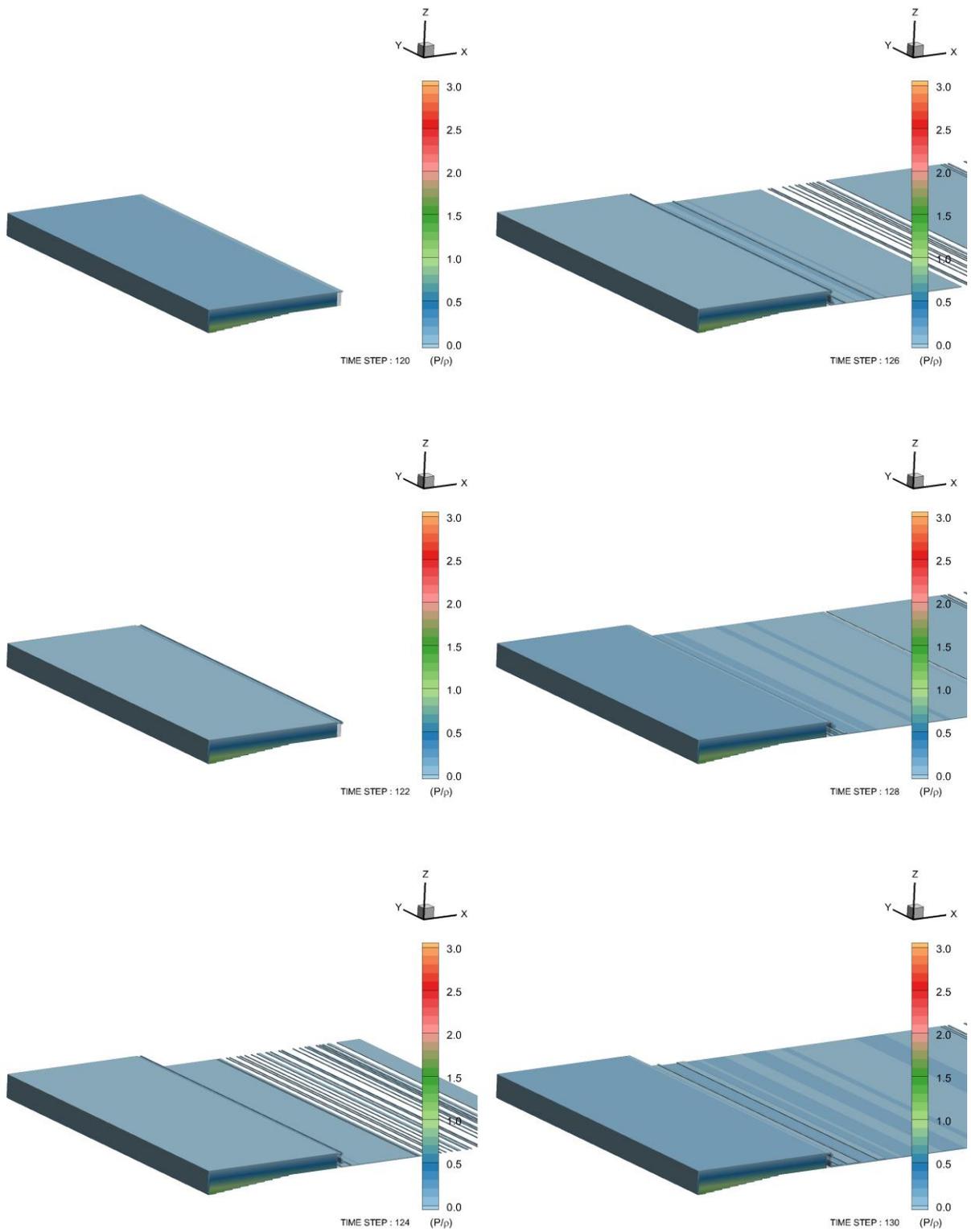


図 G- 53 3次元圧カスナップショット

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 120.0秒~130.0秒】

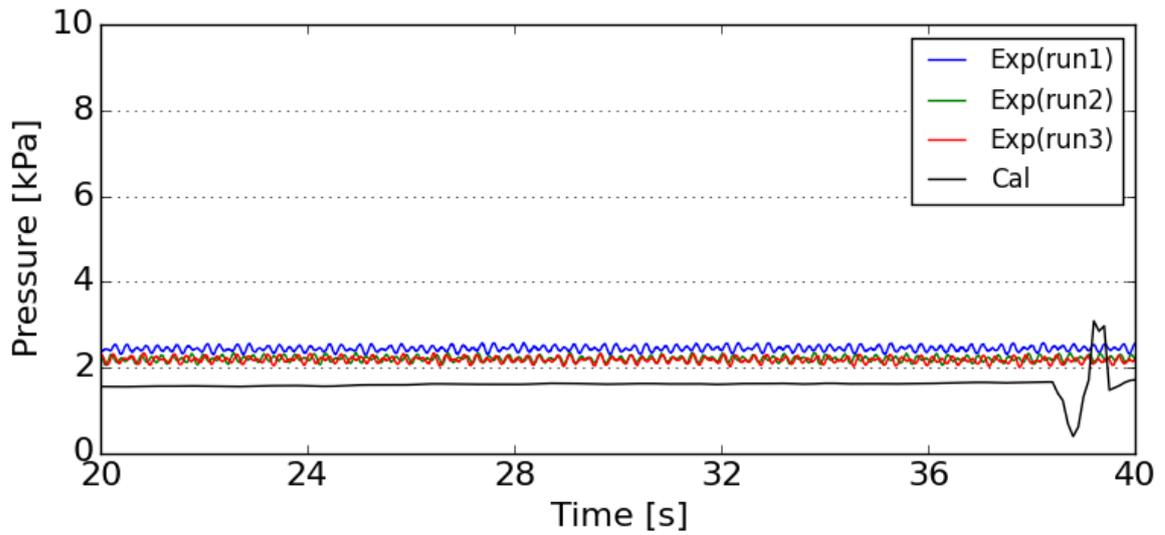


図 G- 54 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 0.5cm】

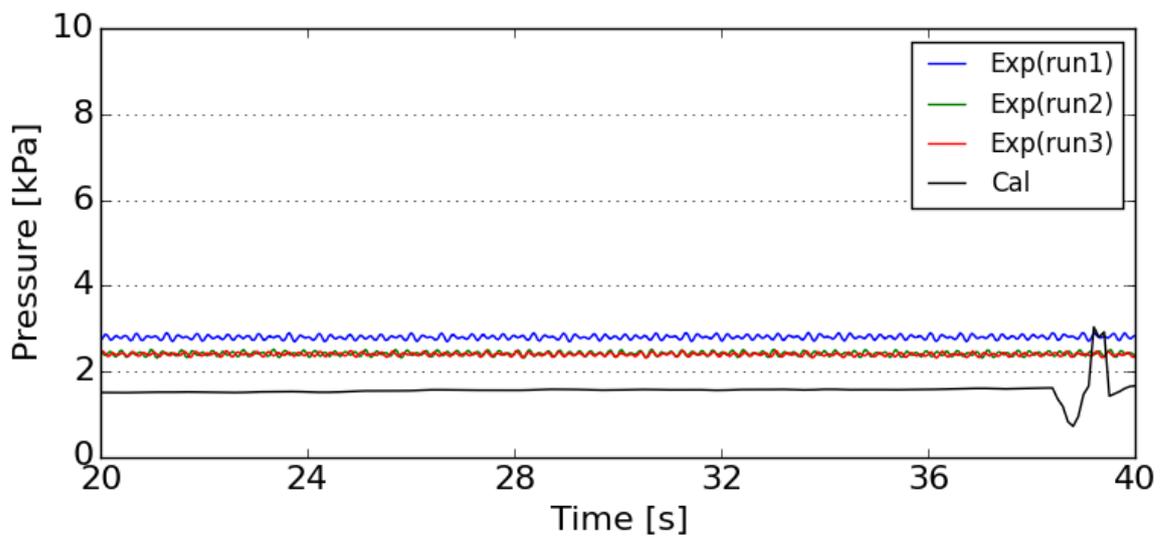


図 G- 55 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 1.5cm】

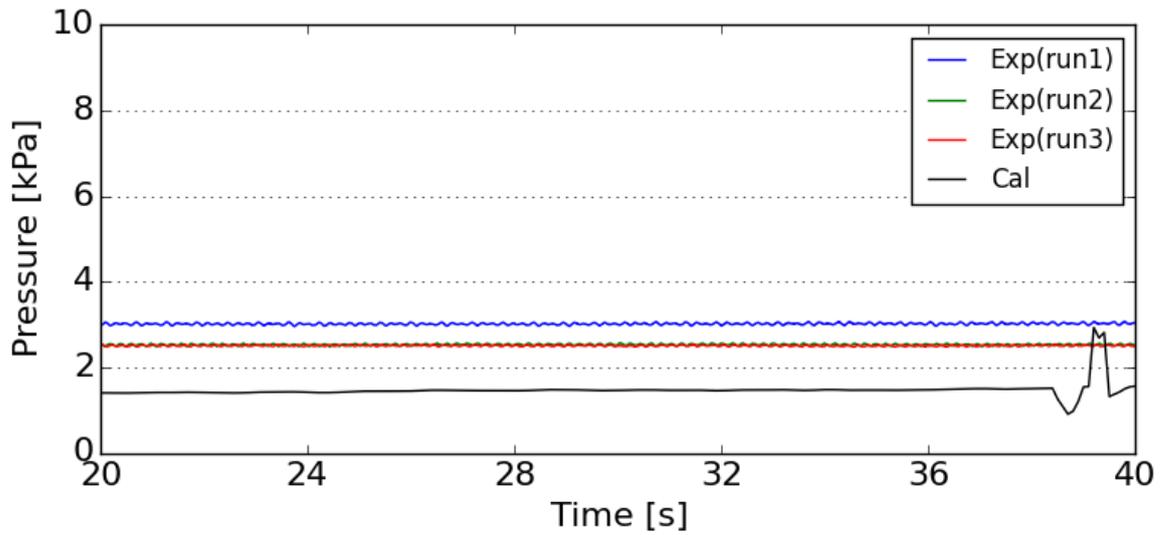


図 G- 56 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 2.5cm】

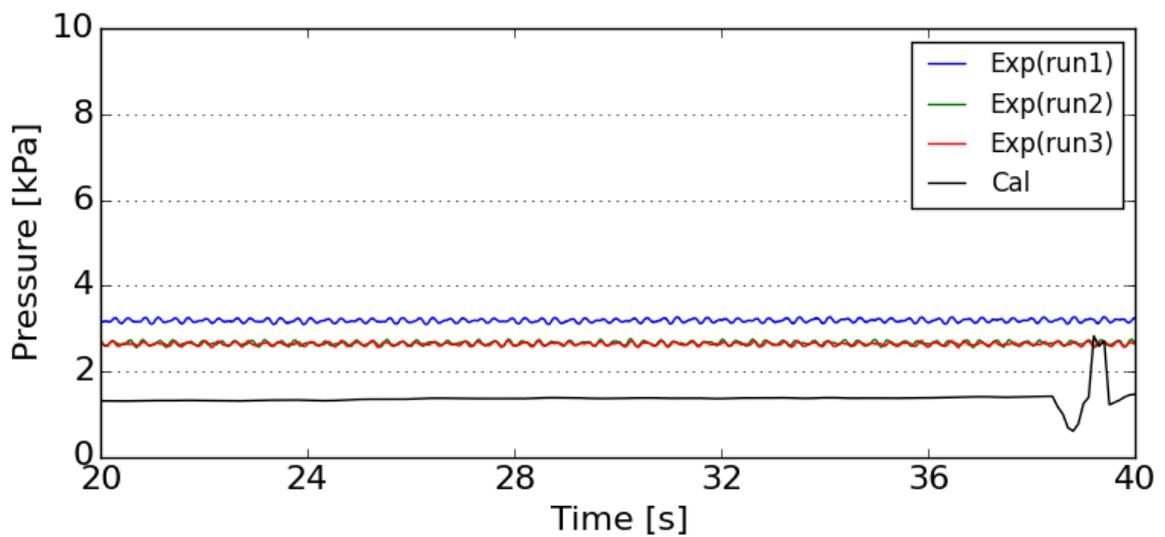


図 G- 57 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 3.5cm】

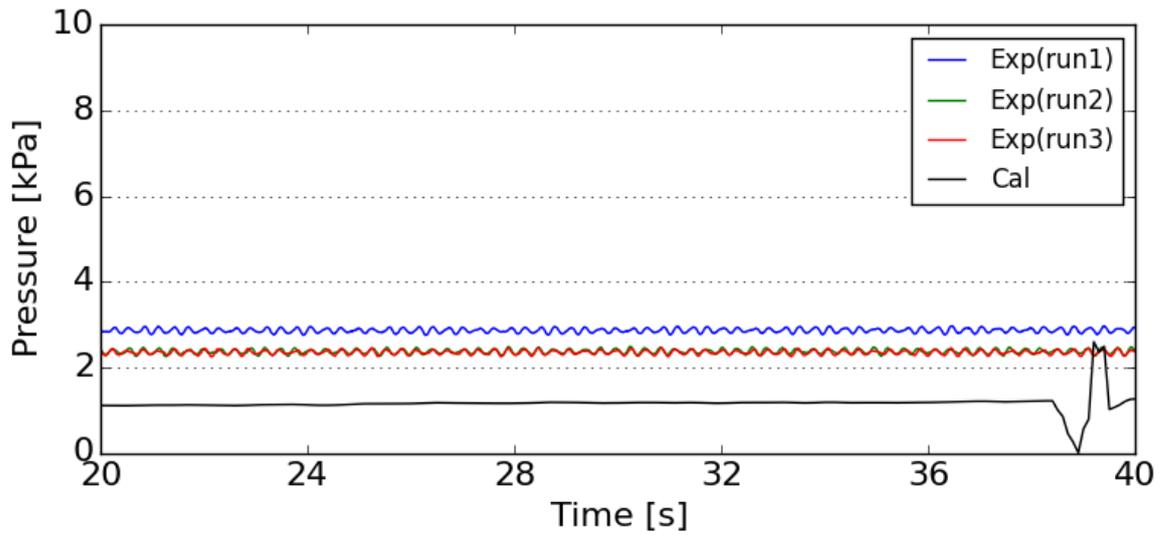


図 G- 58 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 5.5cm】

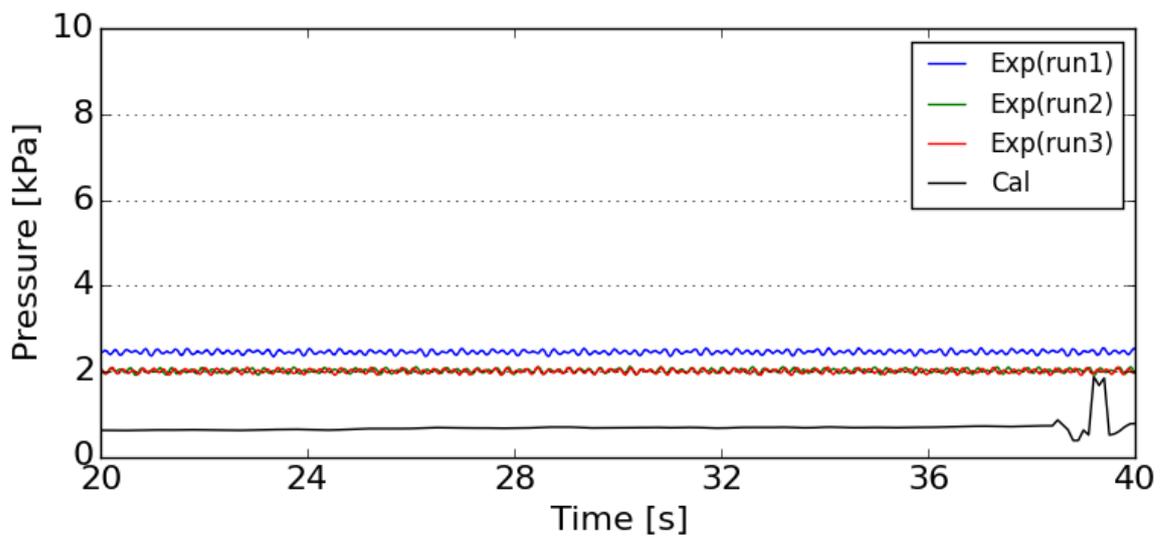


図 G- 59 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 10.5cm】

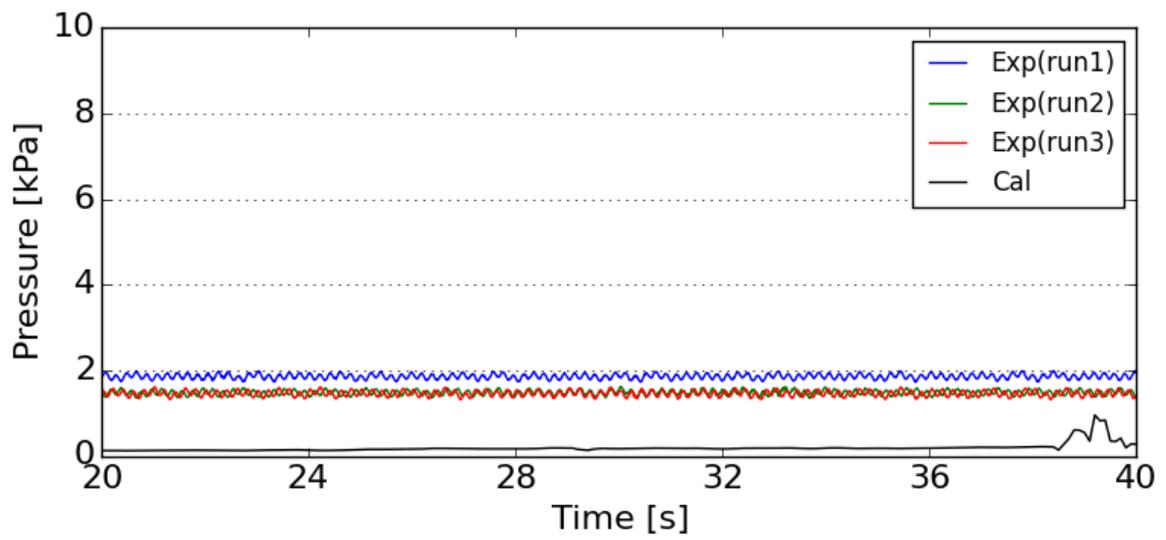


図 G- 60 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 15.0cm】

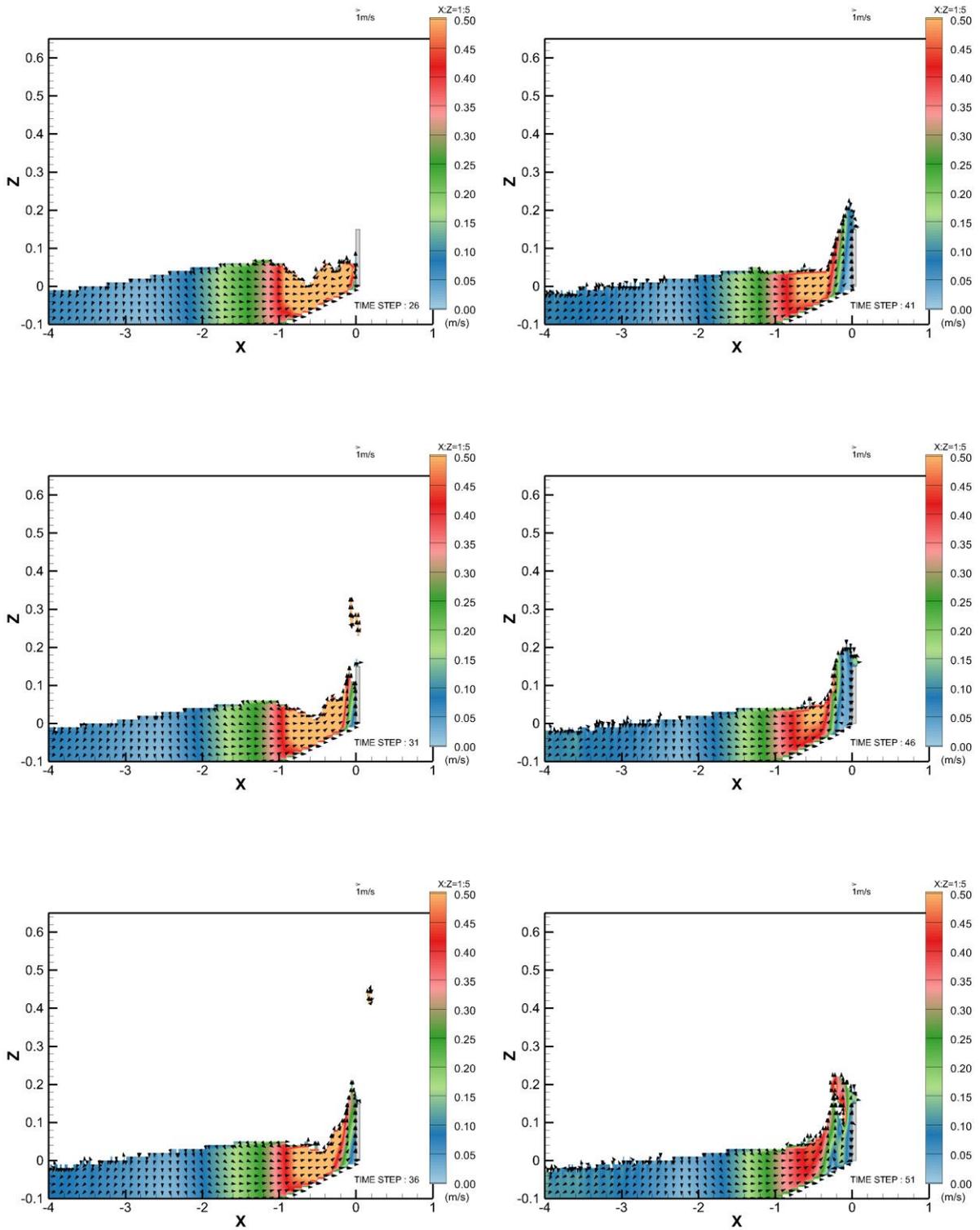


図 G- 61 2次元流速スナップショット

【長波, クランクなし, 汀線0cm, 6.0秒~6.5秒】

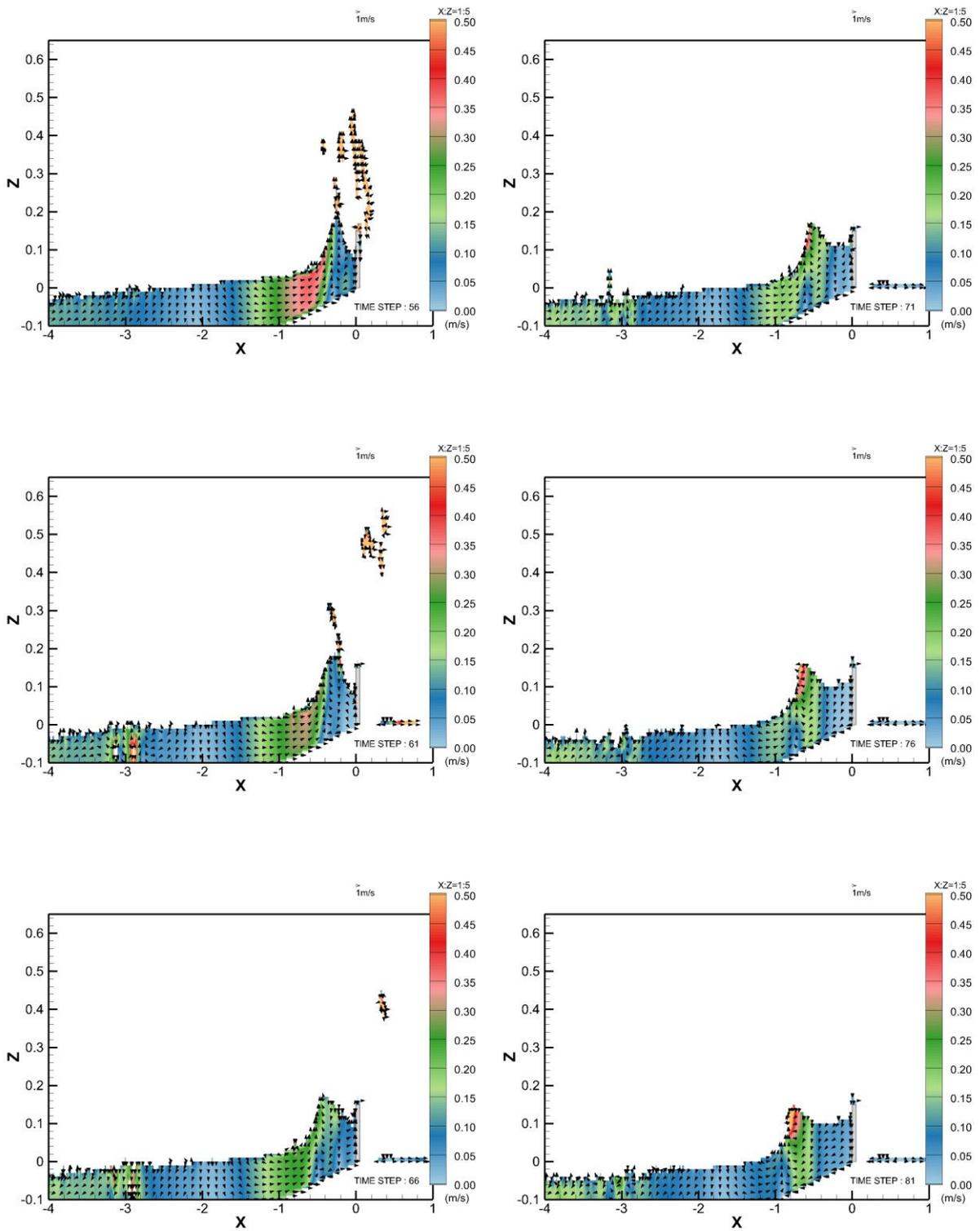


図 G-62 2次元流速スナップショット

【長波, クランクなし, 汀線 0cm, 6.6 秒~7.1 秒】

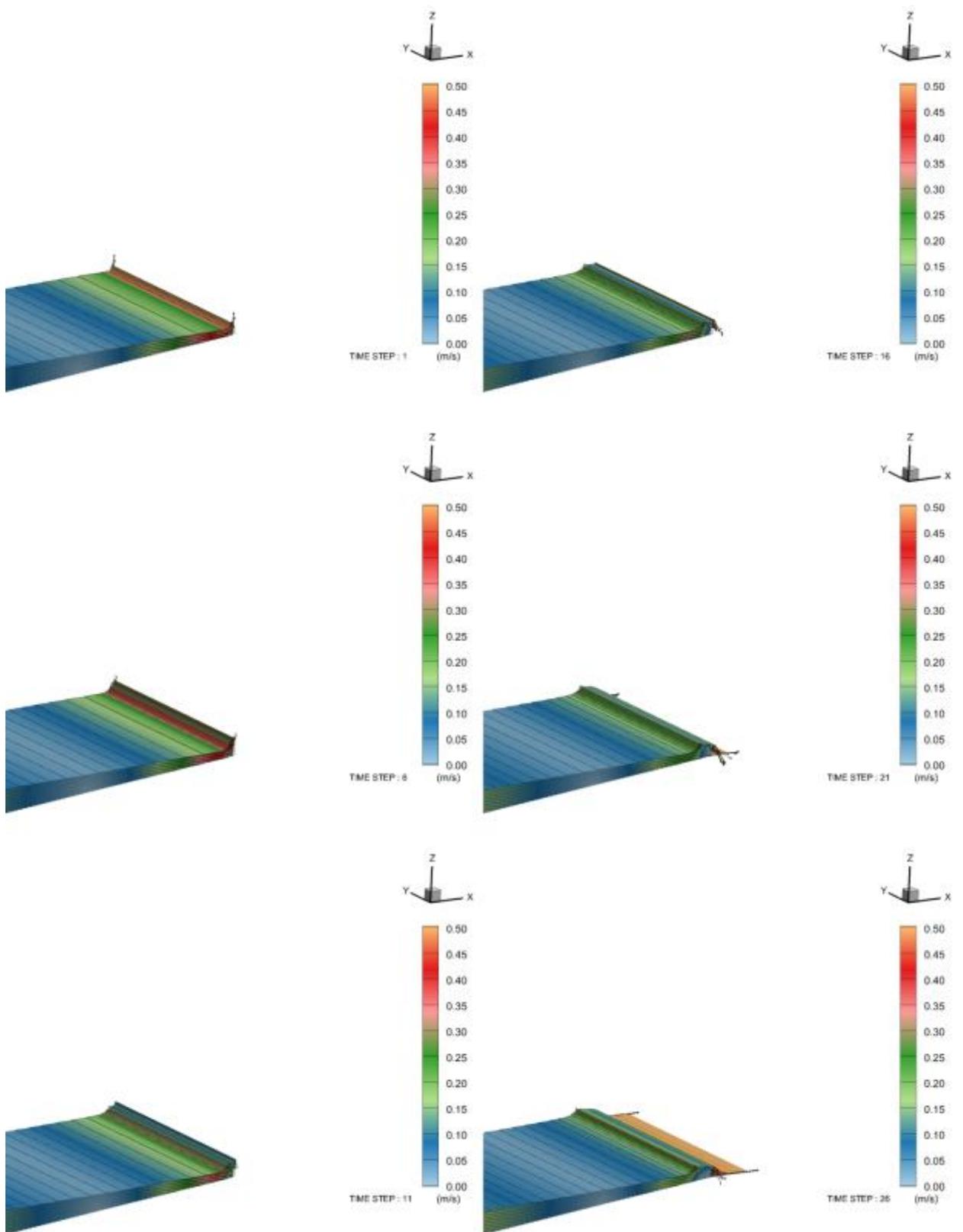


図 G- 63 3次元流速スナップショット

【長波, クランクなし, 汀線 0cm, 6.0 秒~6.5 秒】

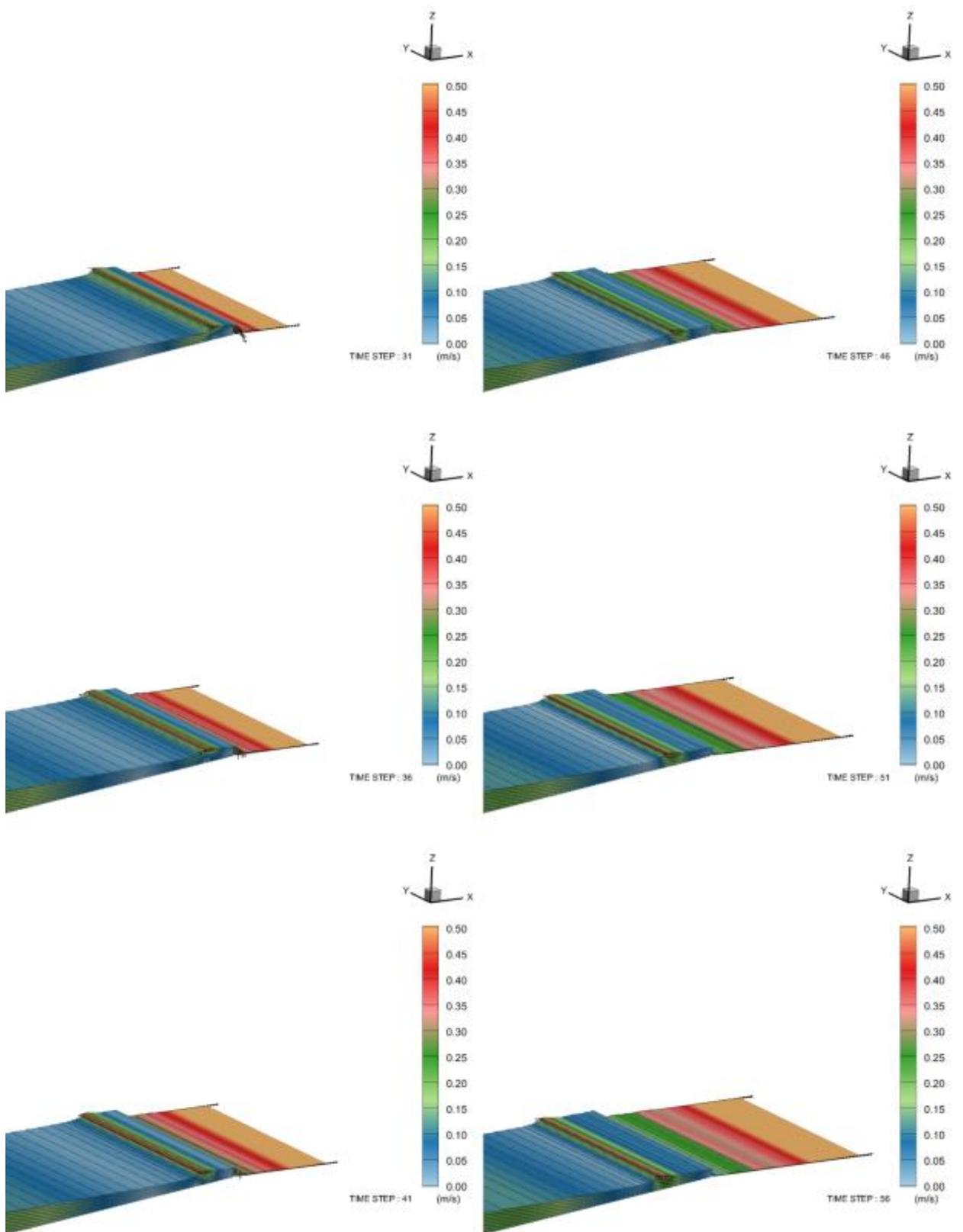


図 G- 64 3次元流速スナップショット

【長波, クランクなし, 汀線 0cm, 6.6 秒~7.1 秒】

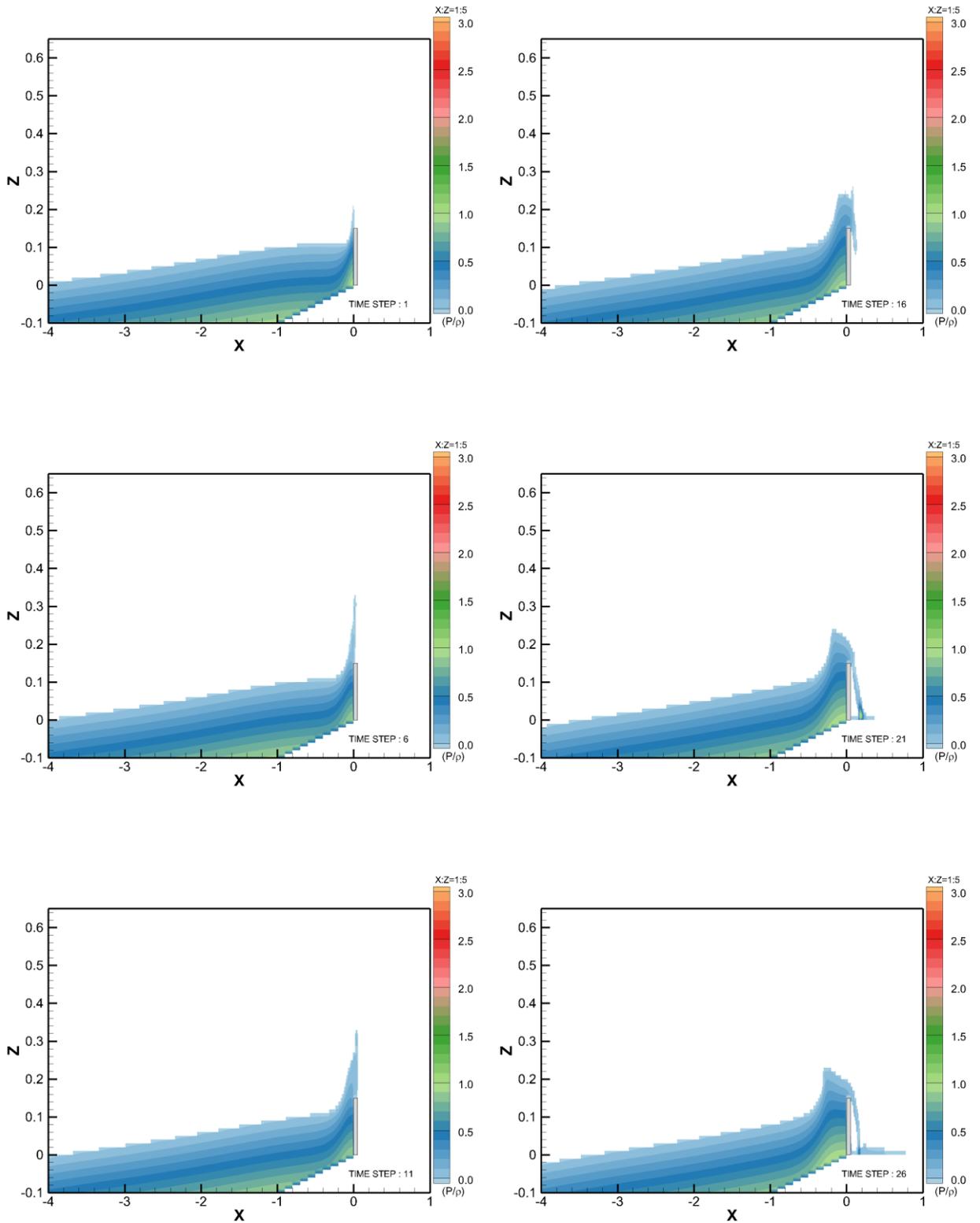


図 G- 65 2次元圧カスナップショット

【長波, クランクなし, 汀線 0cm, 6.0 秒~6.5 秒】

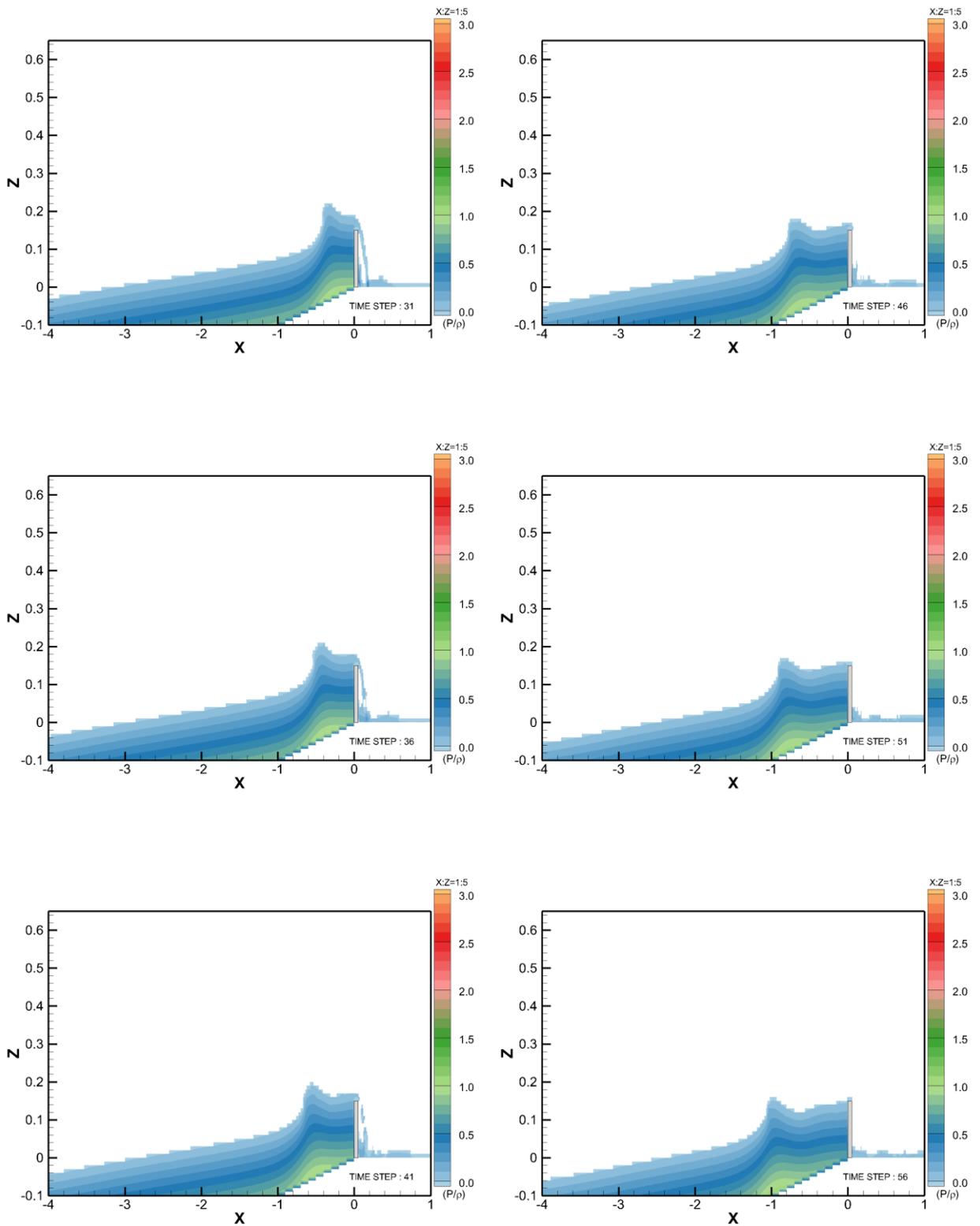


図 G- 66 2次元圧カスナップショット

【長波, クランクなし, 汀線 0cm, 6.6 秒~7.1 秒】

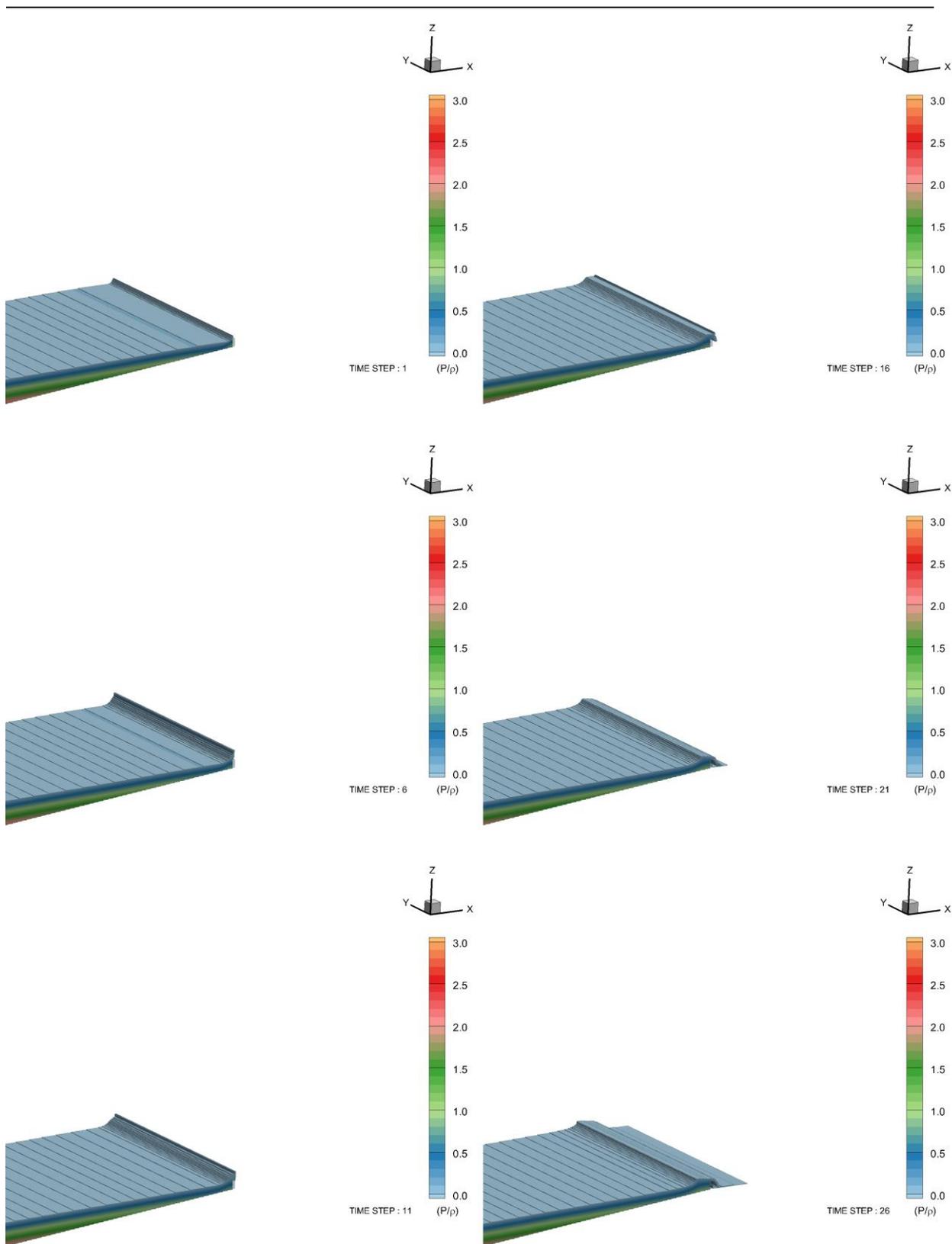


図 G- 67 3次元圧カスナップショット

【長波, クランクなし, 汀線 0cm, 6.0 秒~6.5 秒】

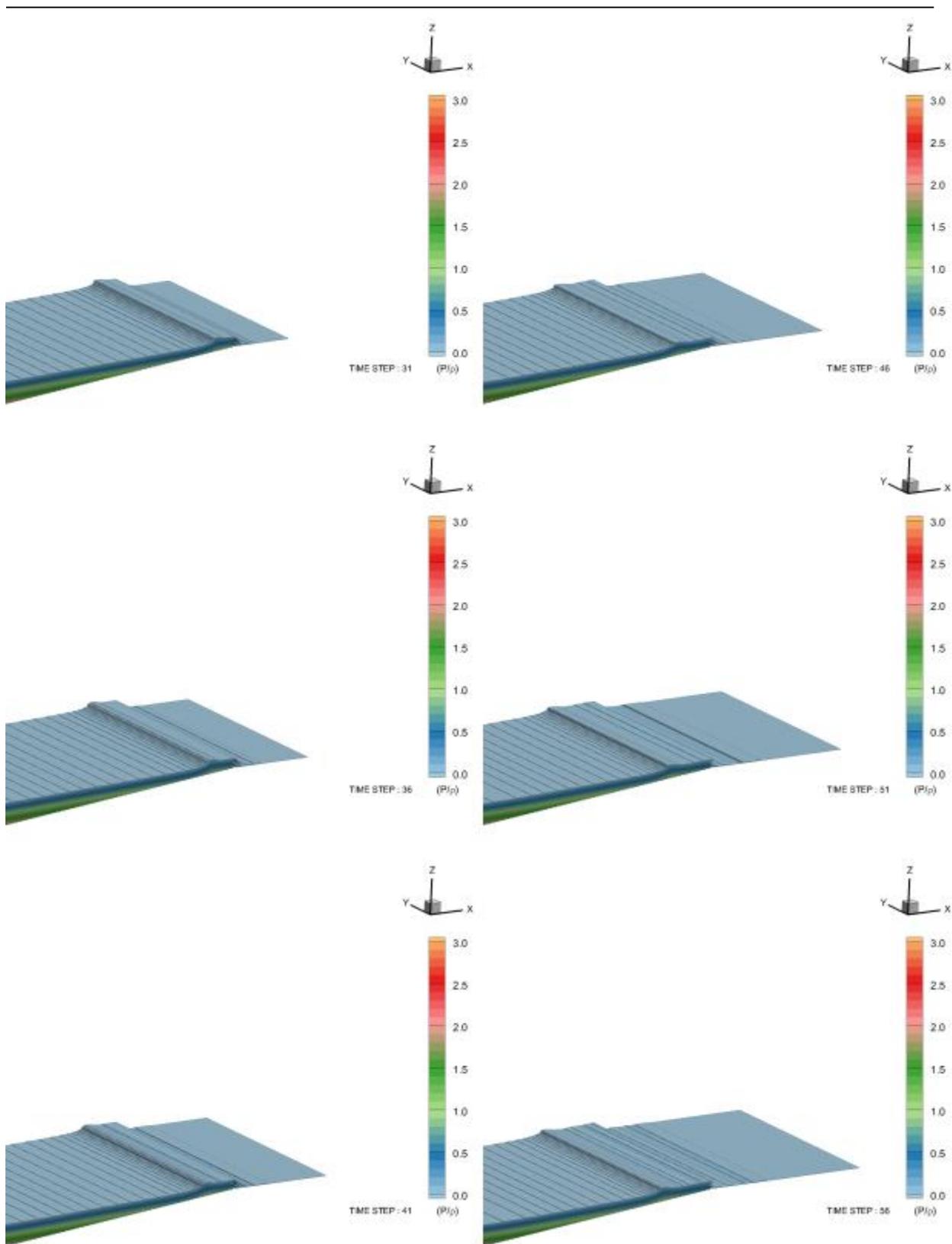


図 G- 68 3次元圧カスナップショット

【長波, クランクなし, 汀線 0cm, 6.6 秒~7.1 秒】

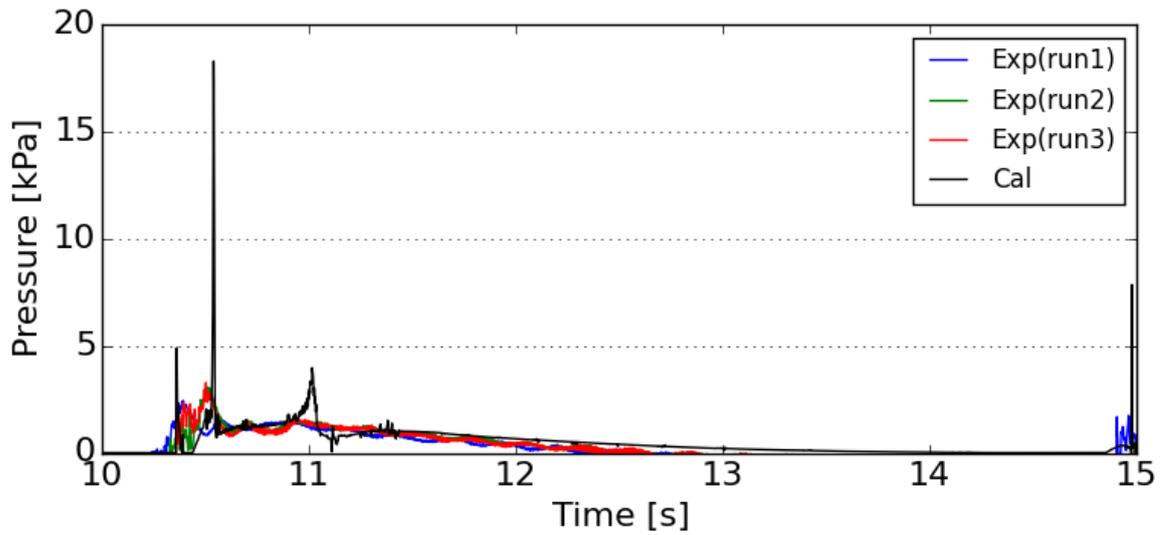


図 G- 69 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 0.5cm】

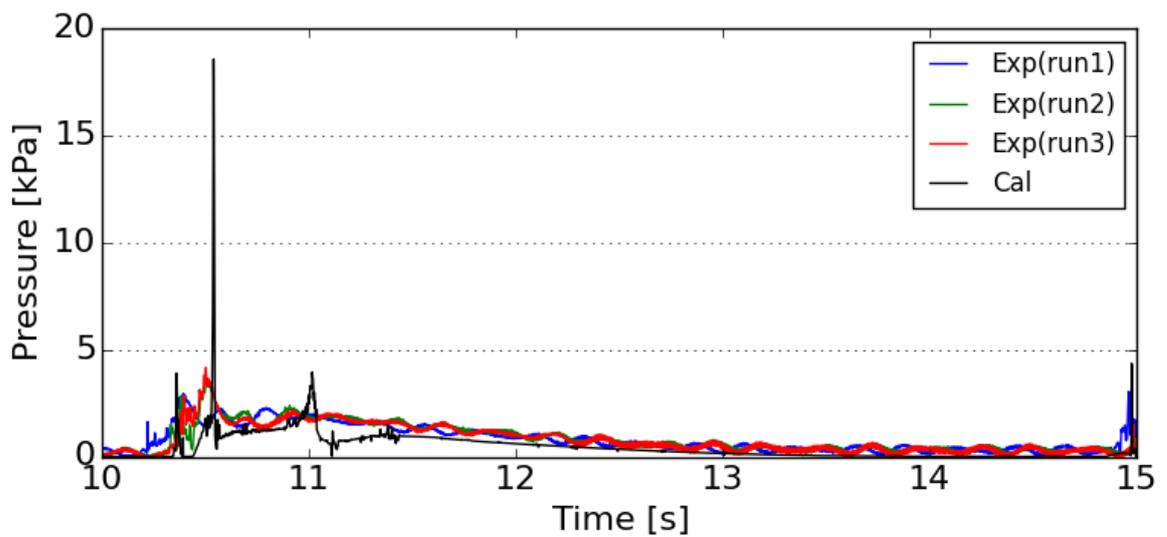


図 G- 70 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 1.5cm】

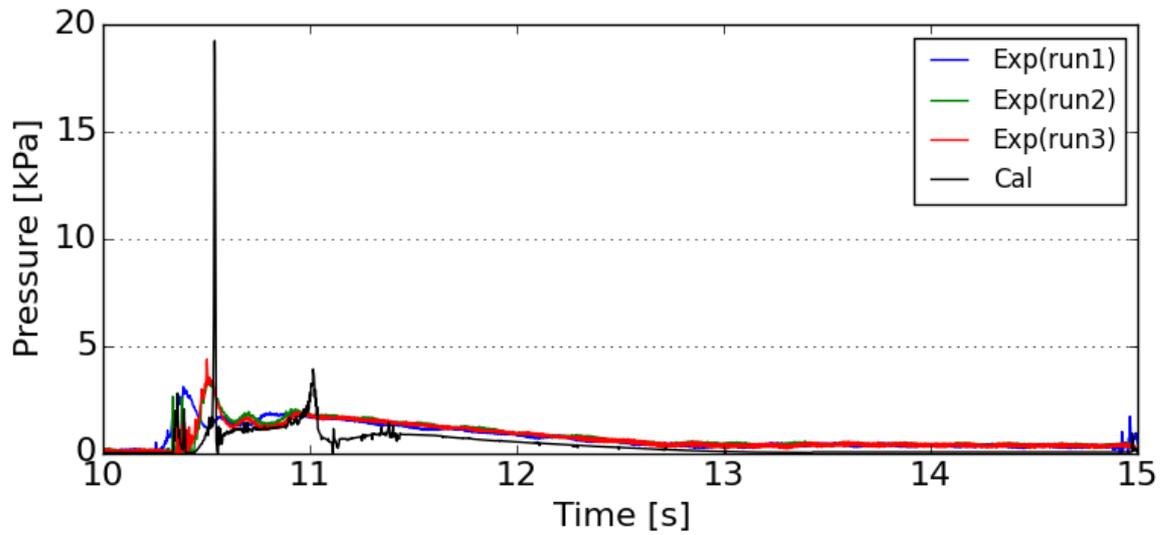


図 G- 71 防潮堤前面の波圧時系列

【長波，クランクなし，汀線 0cm，計測高さ 2.5cm】

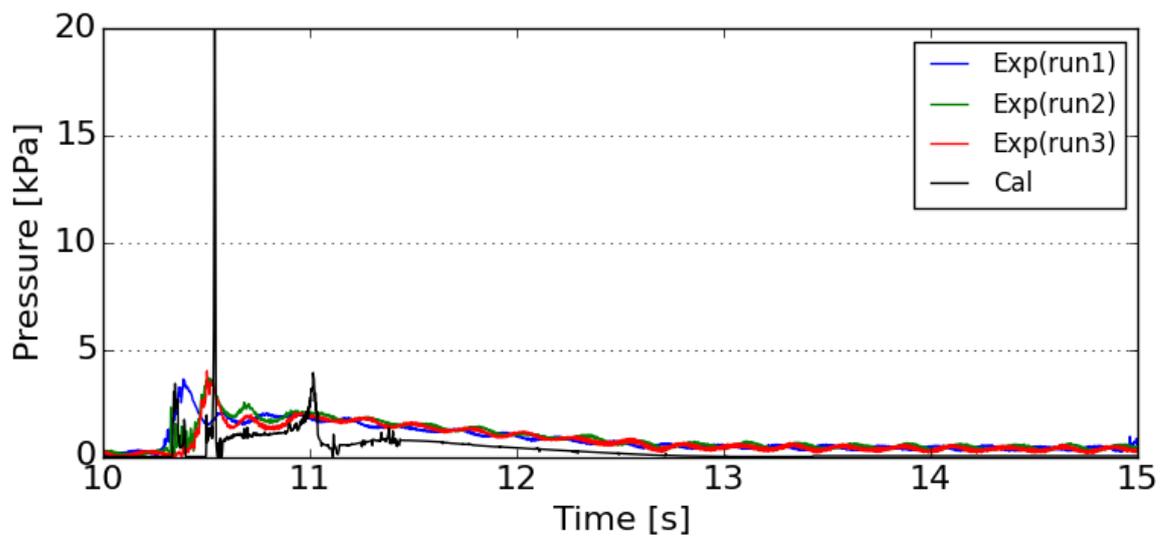


図 G- 72 防潮堤前面の波圧時系列

【長波，クランクなし，汀線 0cm，計測高さ 3.5cm】

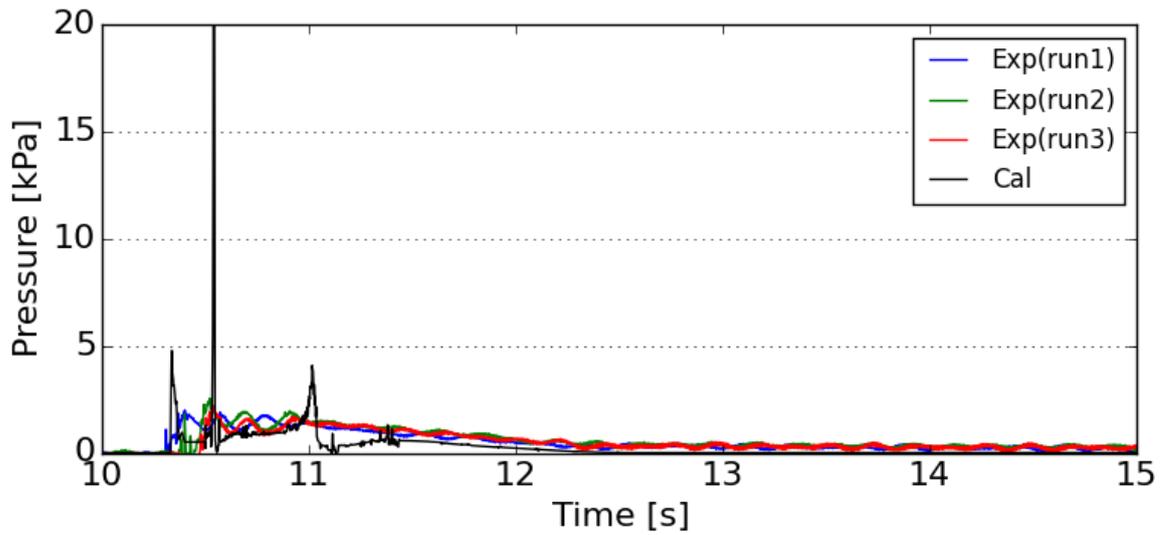


図 G- 73 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 5.5cm】

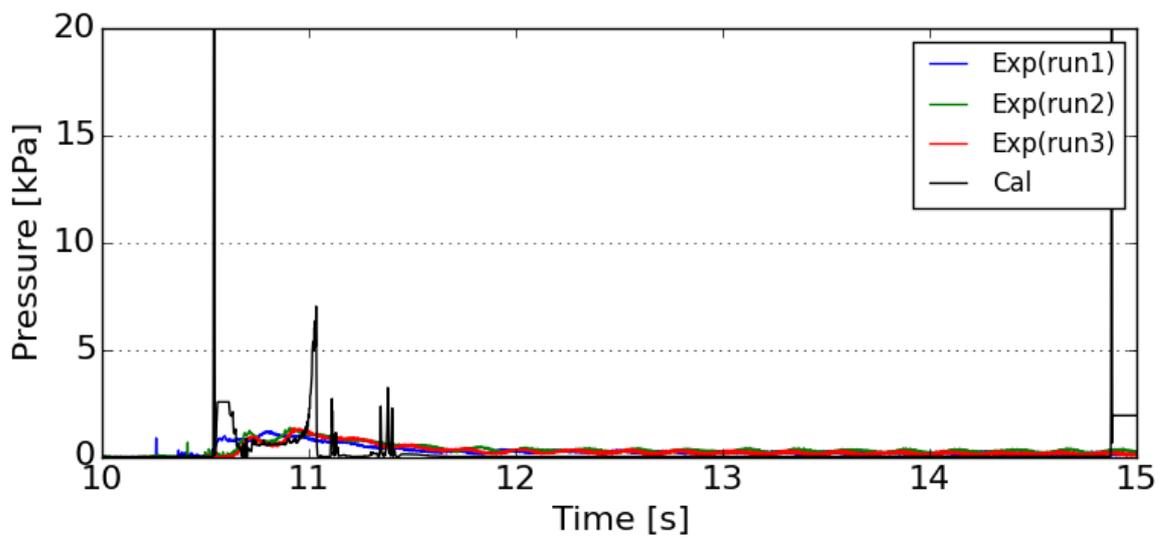


図 G- 74 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 10.5cm】

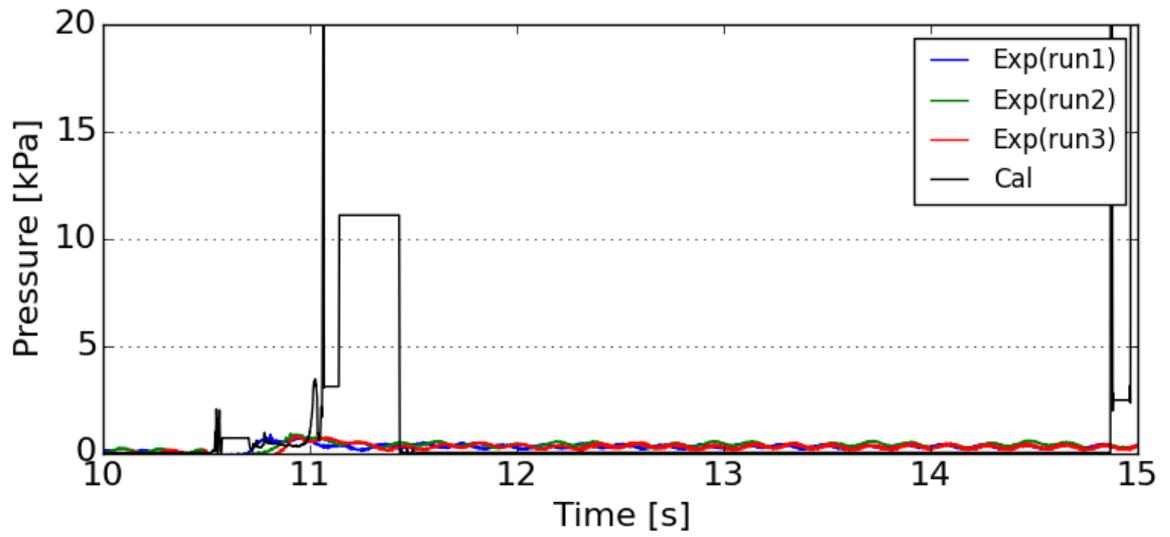


図 G- 75 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクなし, 汀線 0cm, 計測高さ 15.0cm】

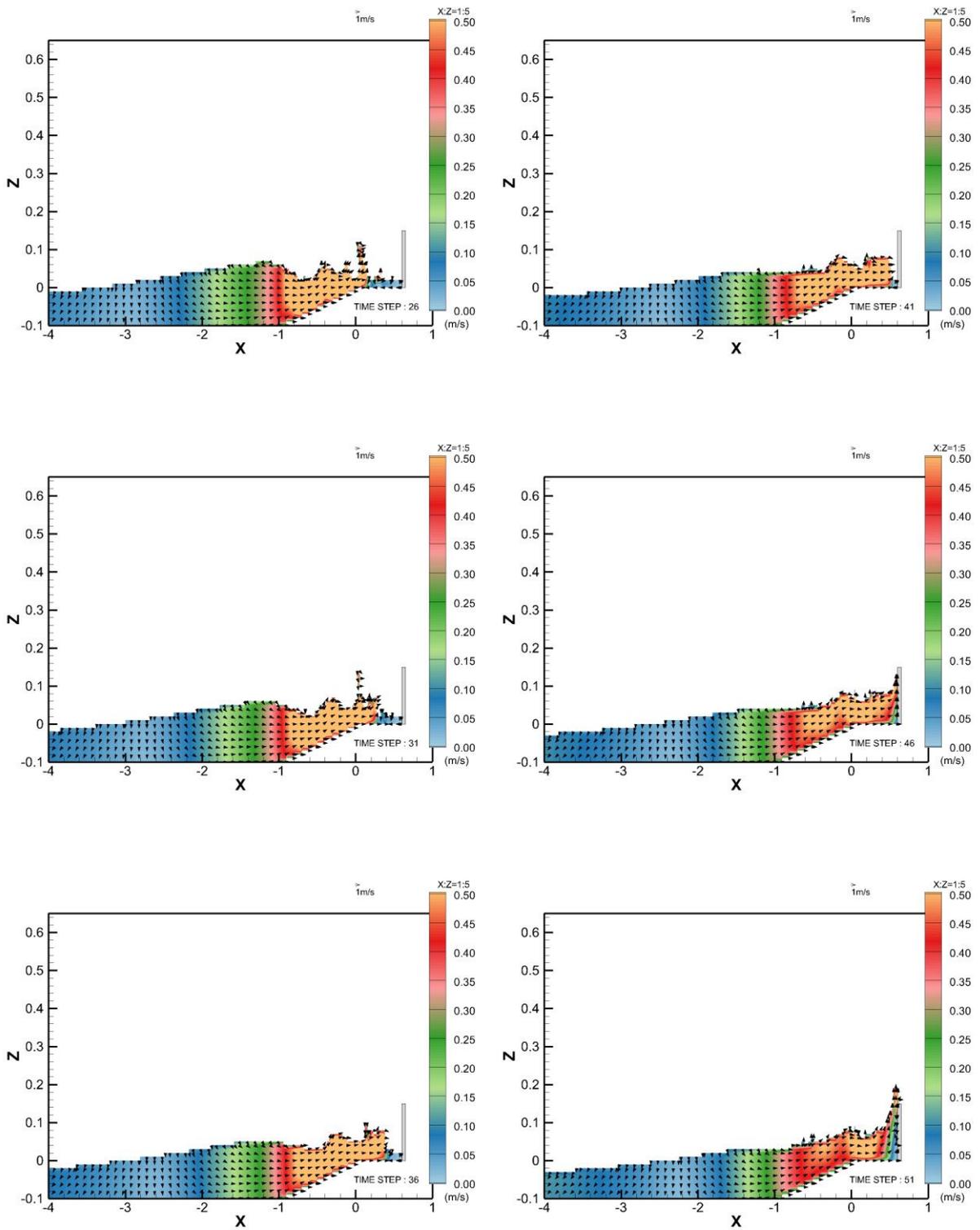


図 G- 76 2次元流速スナップショット

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 6.0秒~6.5秒】

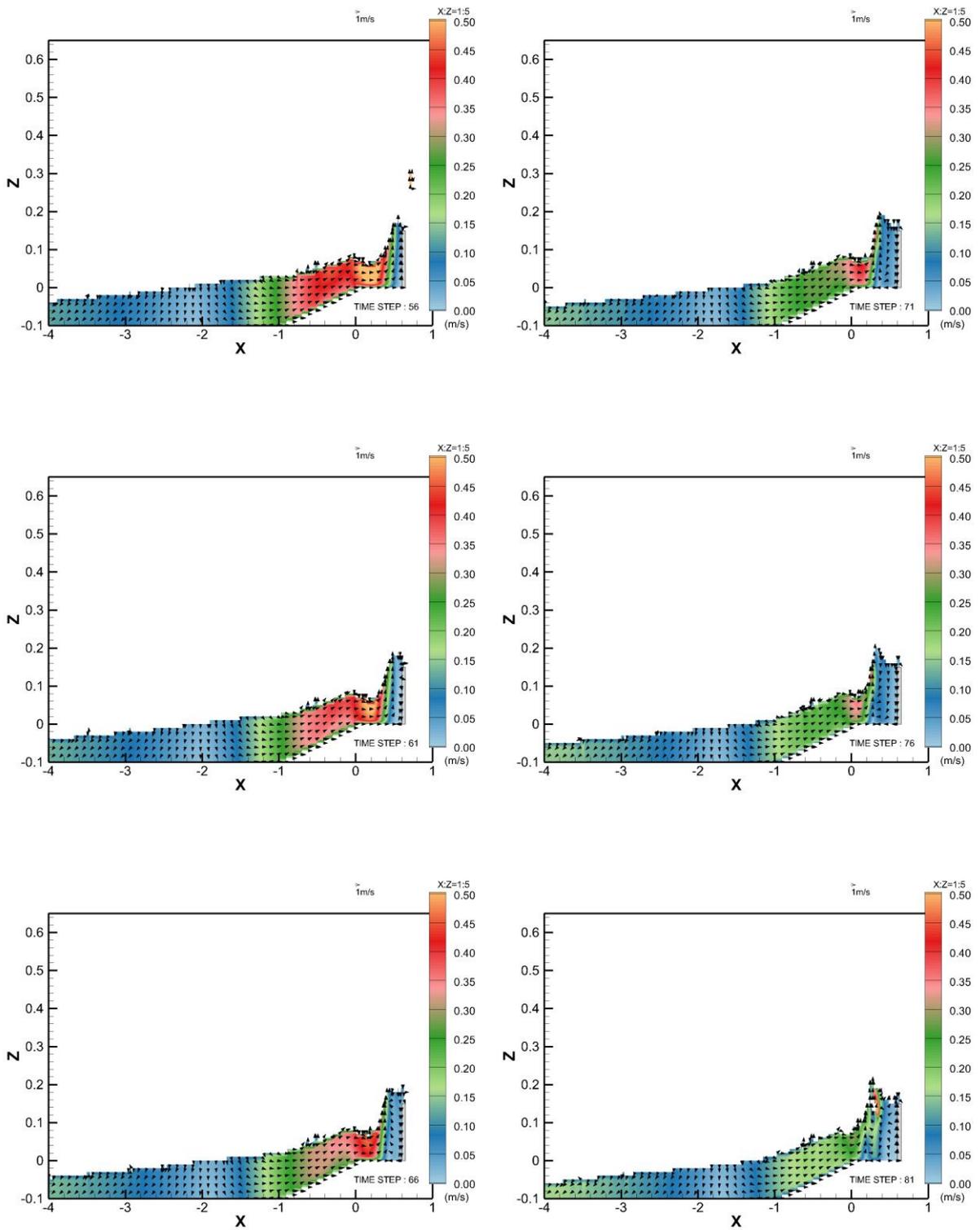


図 G- 77 2次元流速スナップショット

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 6.6秒~7.1秒】

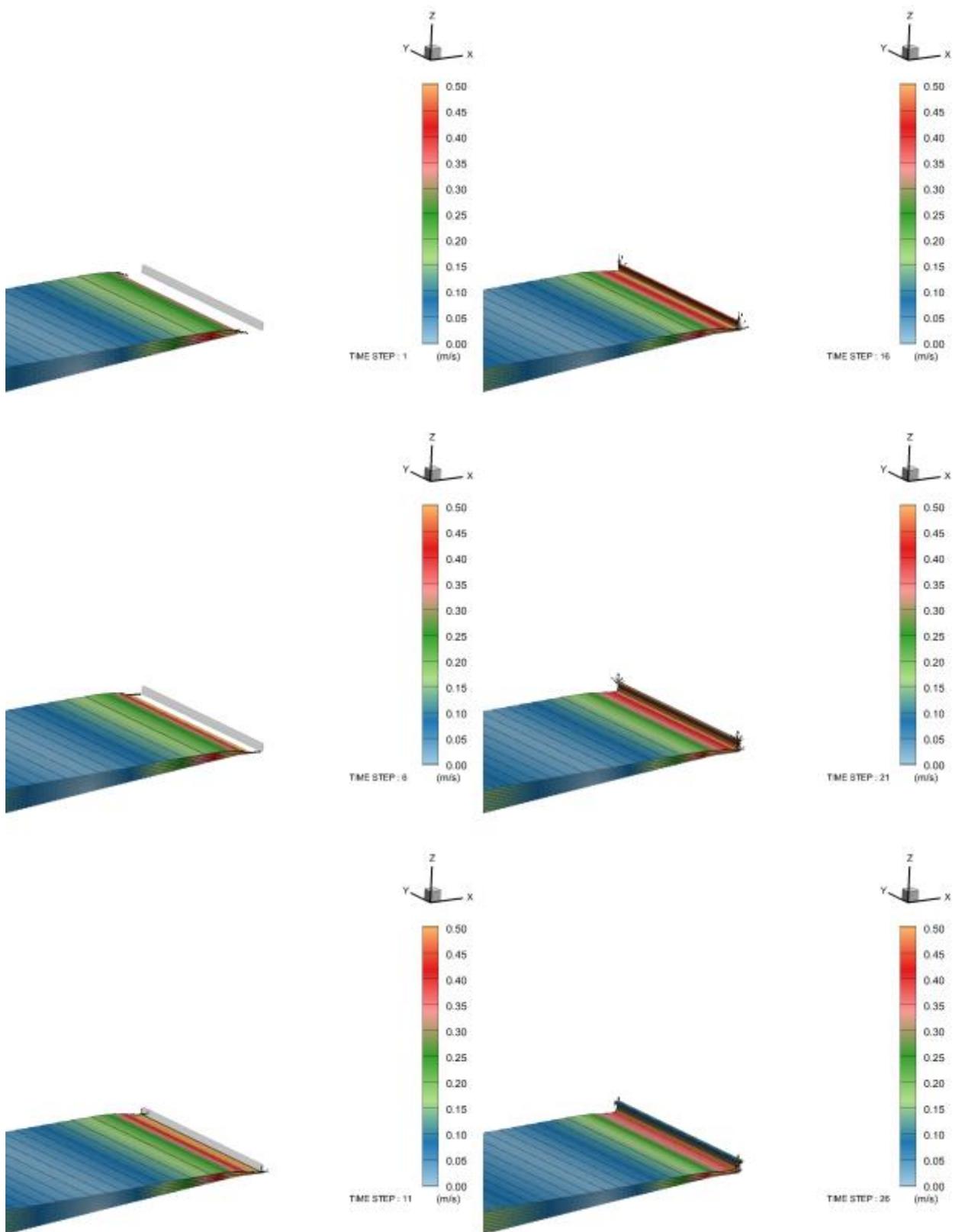


図 G- 78 3次元流速スナップショット

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 6.0秒~6.5秒】

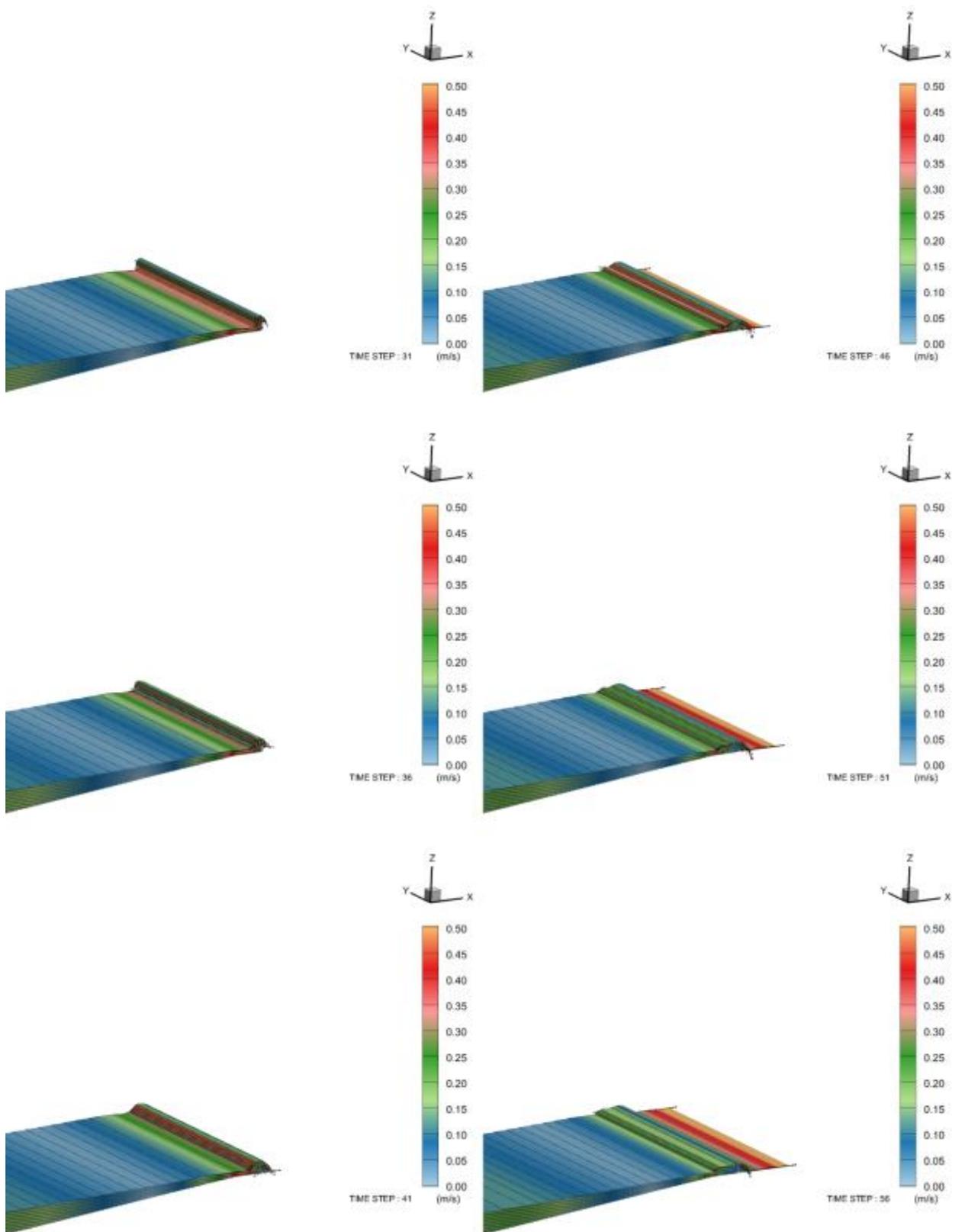


図 G- 79 3次元流速スナップショット

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 6.6秒~7.1秒】

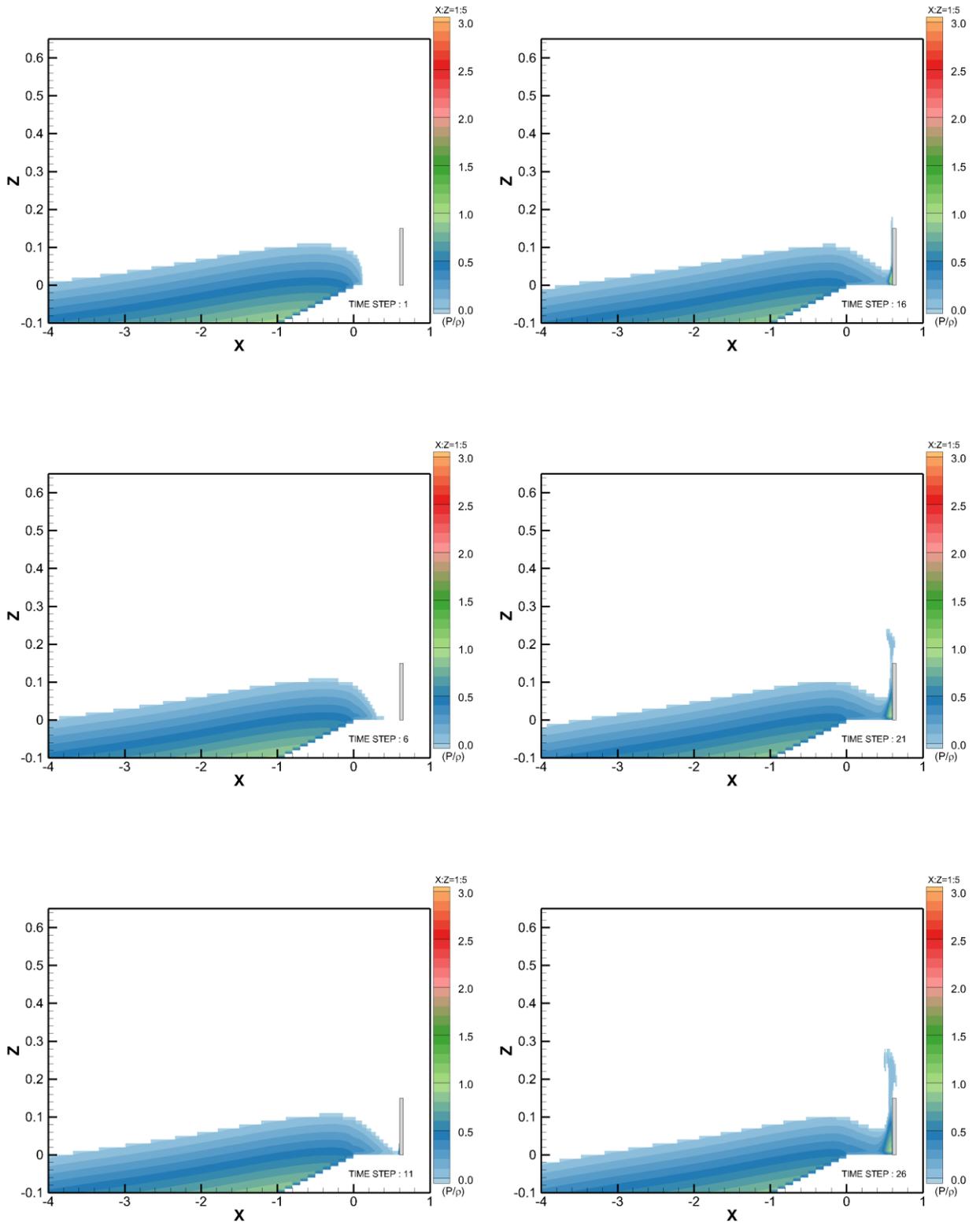


図 G- 80 2次元圧カスナップショット

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 6.0秒~6.5秒】

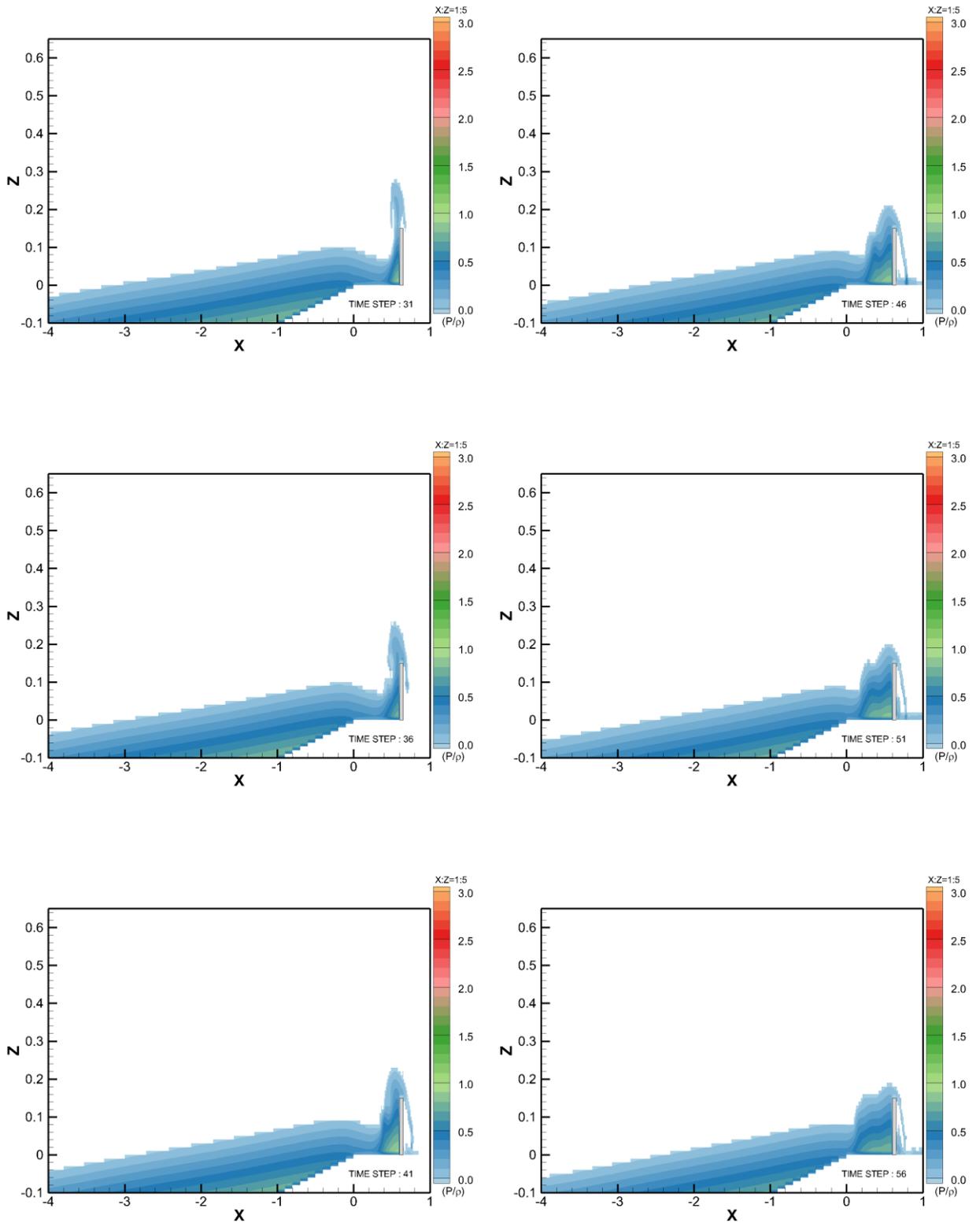


図 G- 81 2次元圧カスナップショット

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 6.6秒~7.1秒】

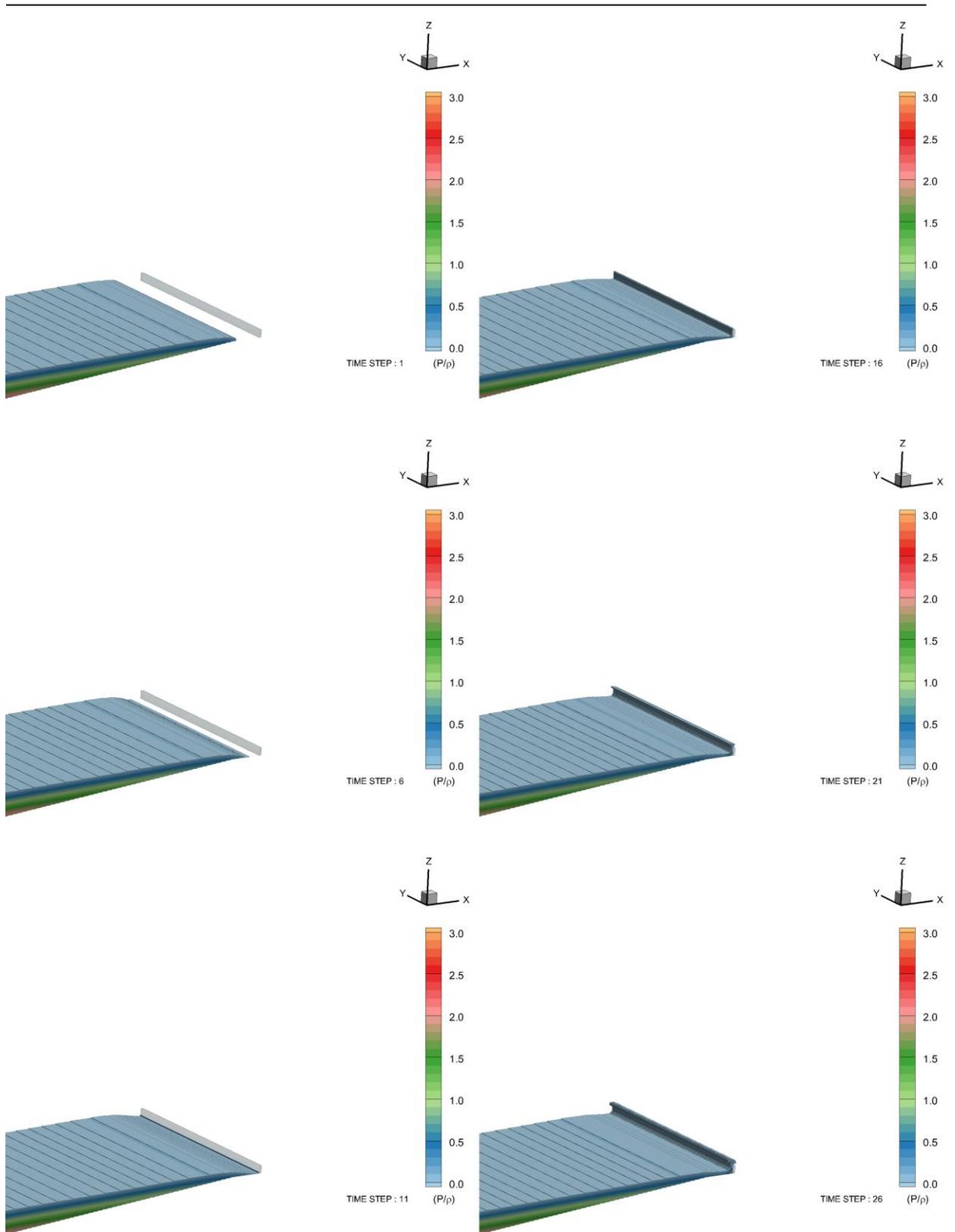


図 G- 82 3次元圧カスナップショット

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 6.0秒~6.5秒】

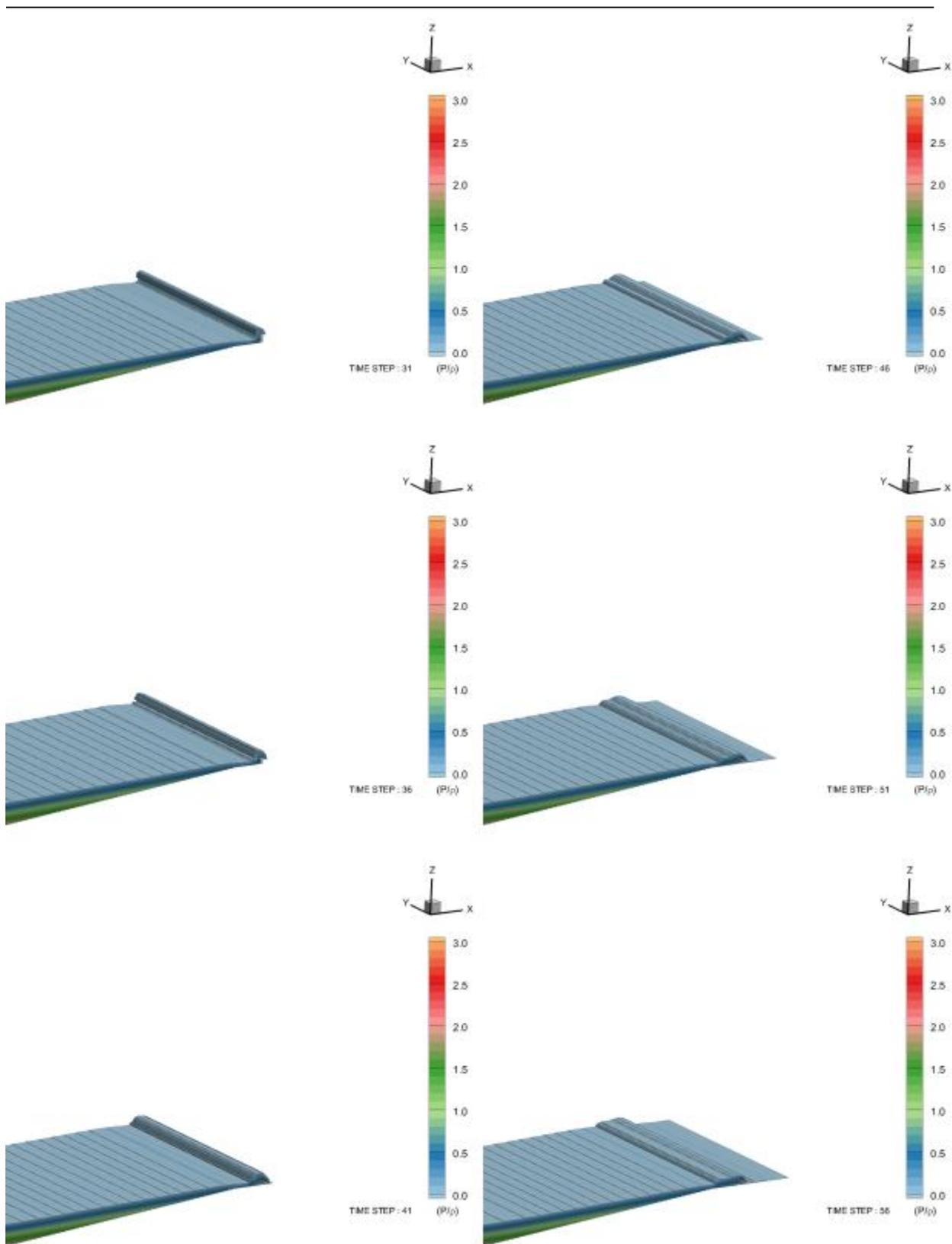


図 G- 83 3次元圧カスナップショット

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 6.6秒~7.1秒】

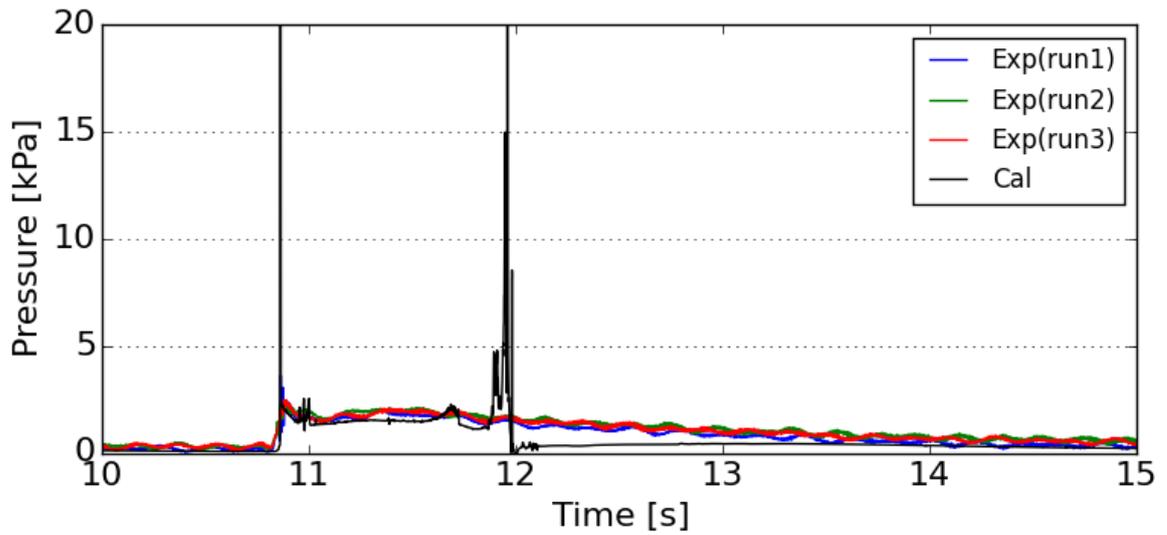


図 G- 84 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 0.5cm】

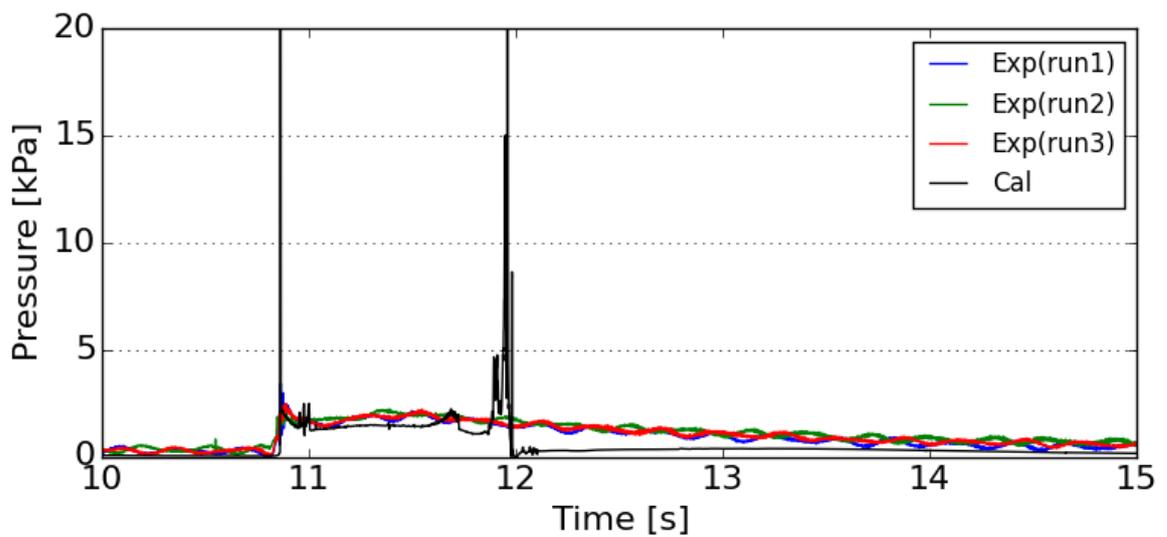


図 G- 85 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 1.5cm】

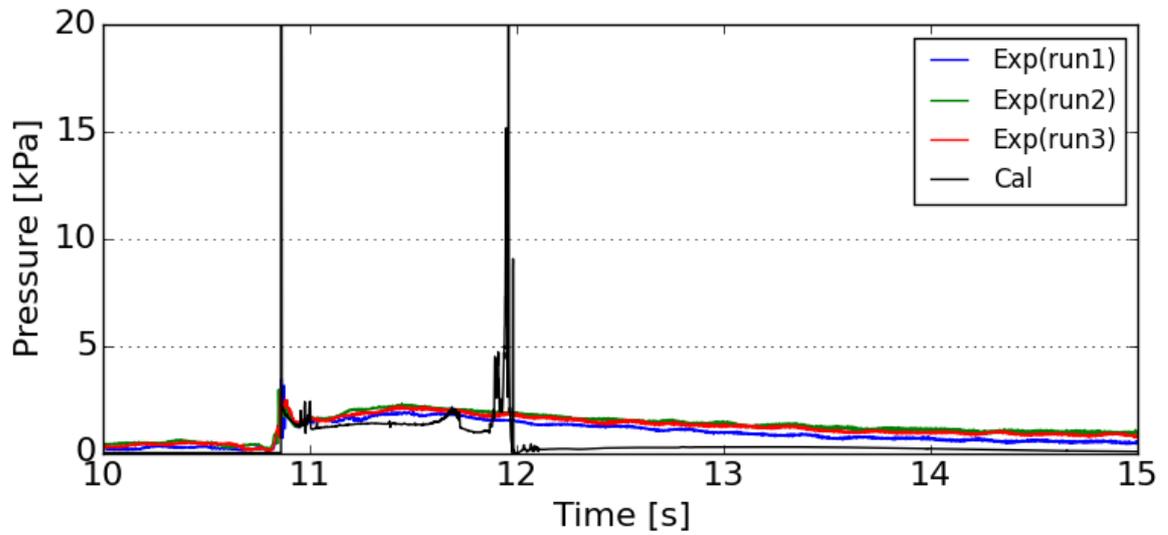


図 G- 86 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 2.5cm】

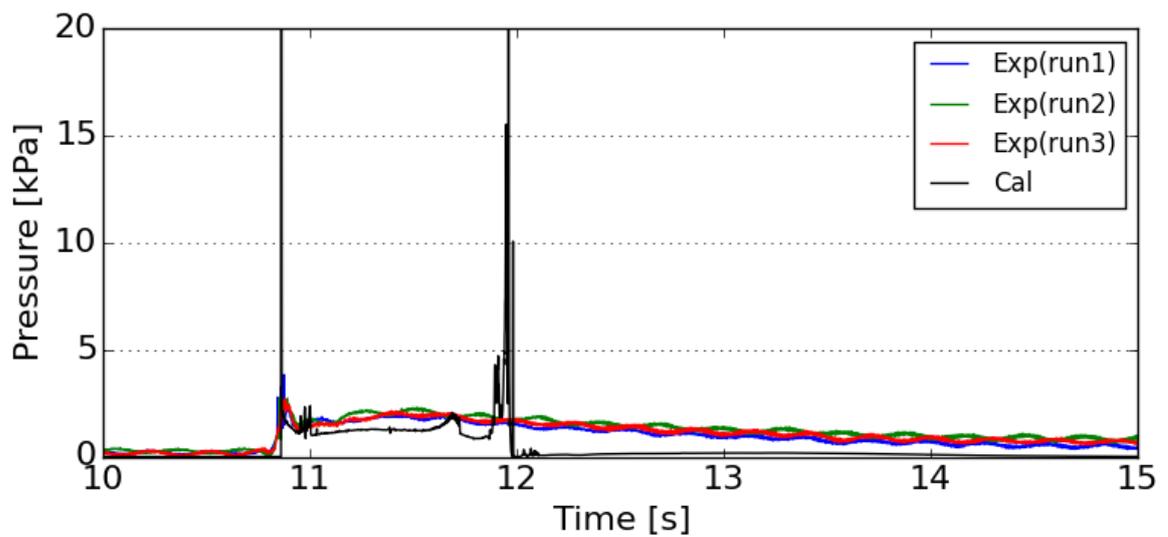


図 G- 87 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 3.5cm】

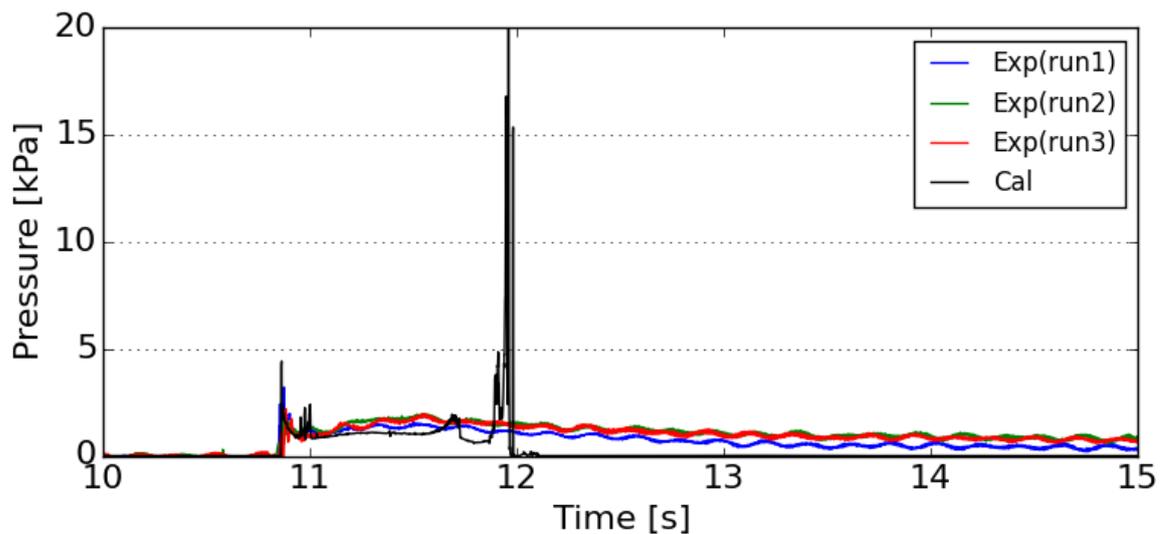


図 G- 88 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 5.5cm】

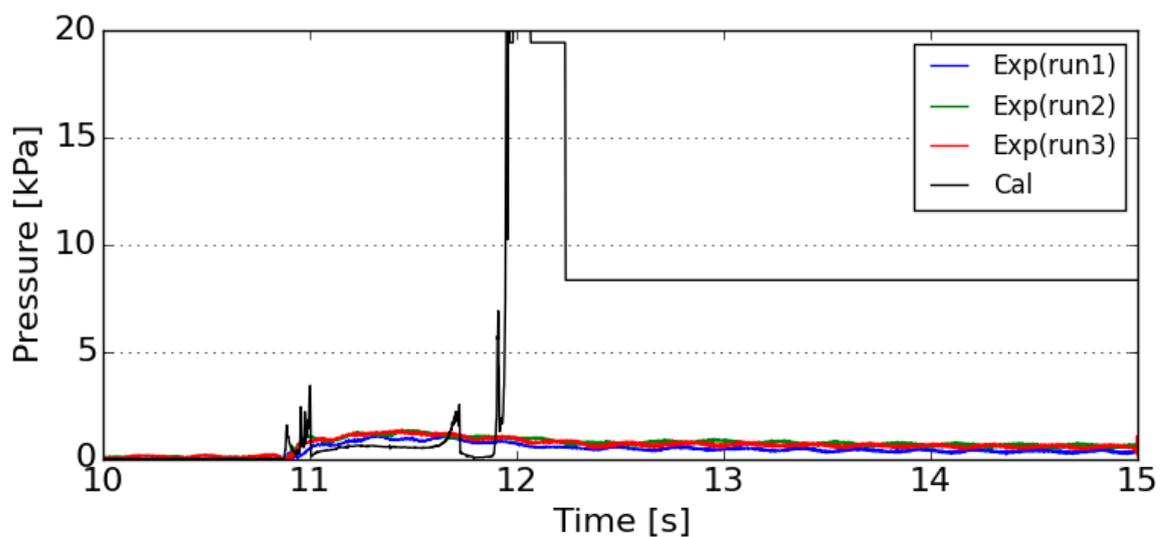


図 G- 89 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 10.5cm】

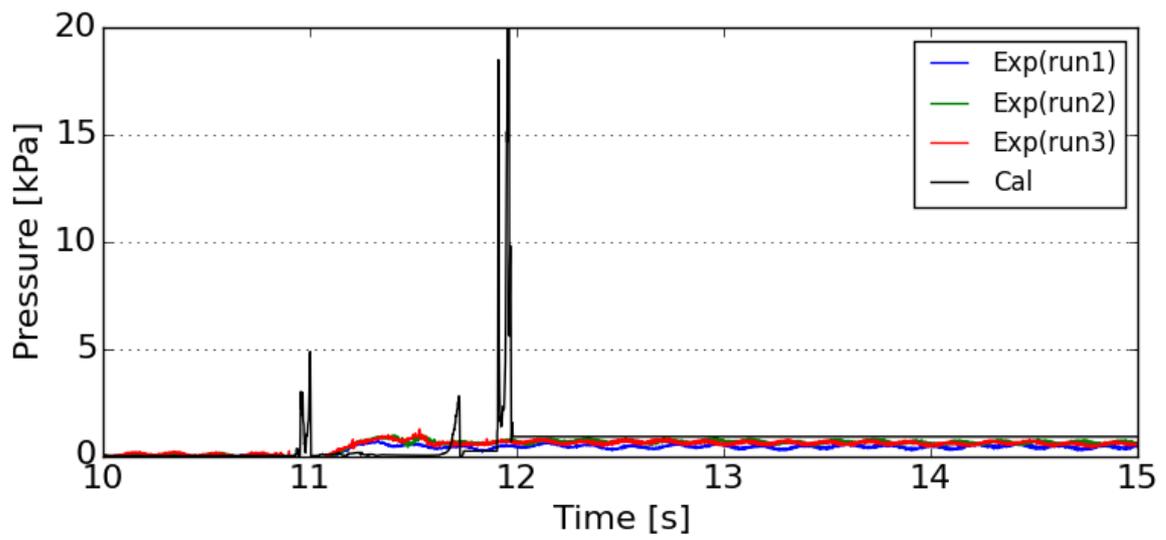


図 G- 90 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 計測高さ 15.0cm】

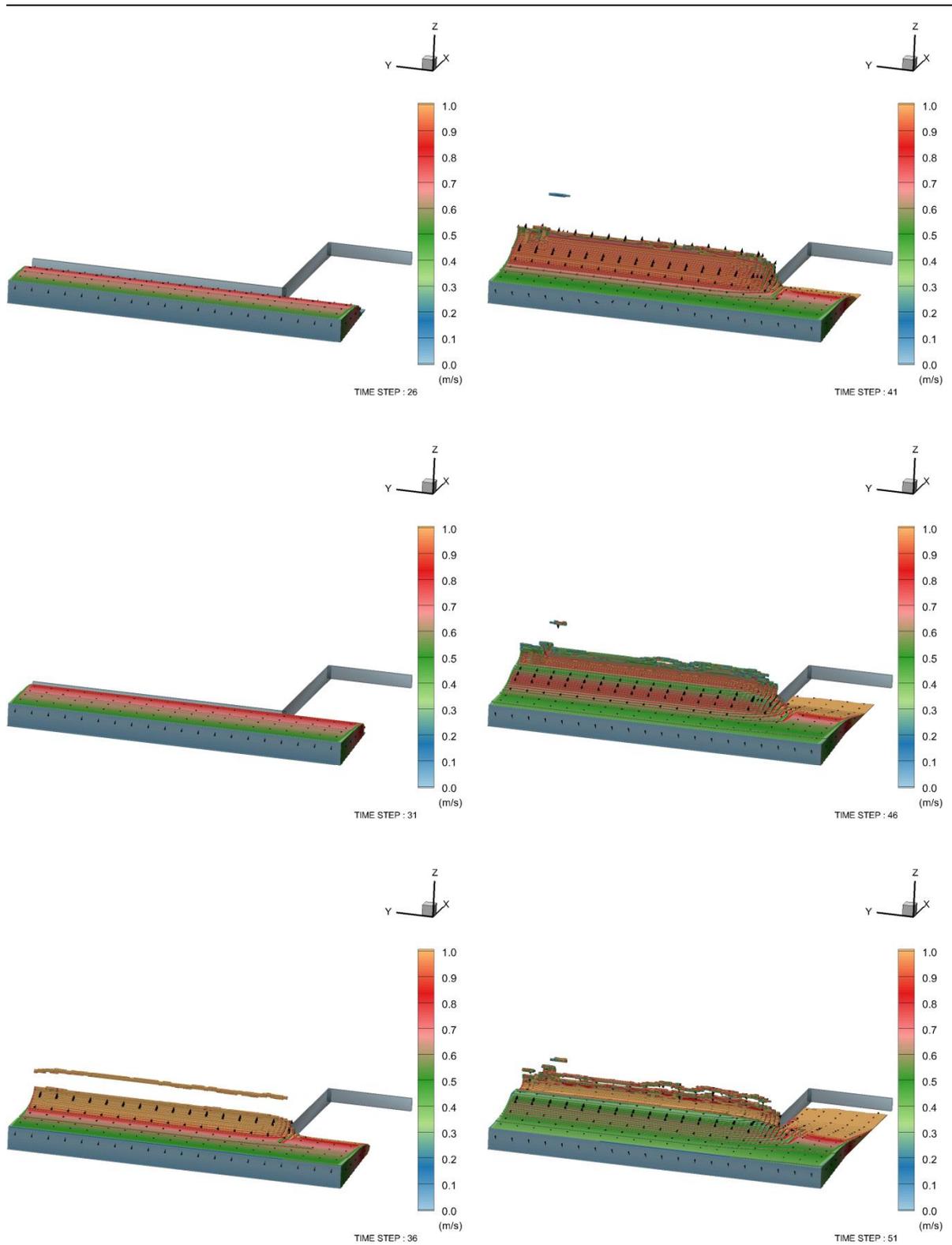


図 G- 91 3次元流速スナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 7.5 秒~8.0 秒, 視点 1】

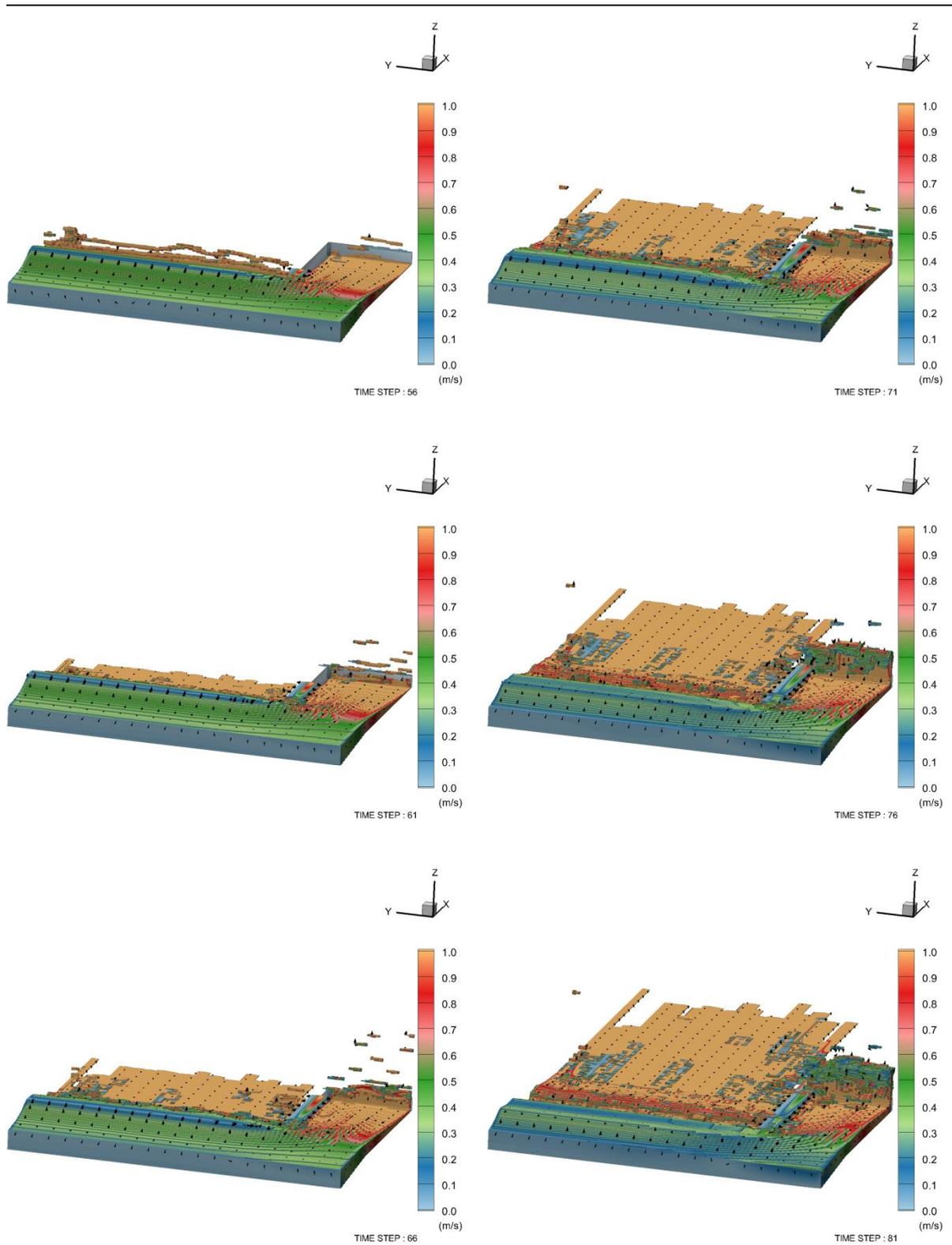


図 G- 92 3次元流速スナップショット

【孤立波，クランクあり，汀線 0cm，8.1 秒～8.6 秒，視点 1】

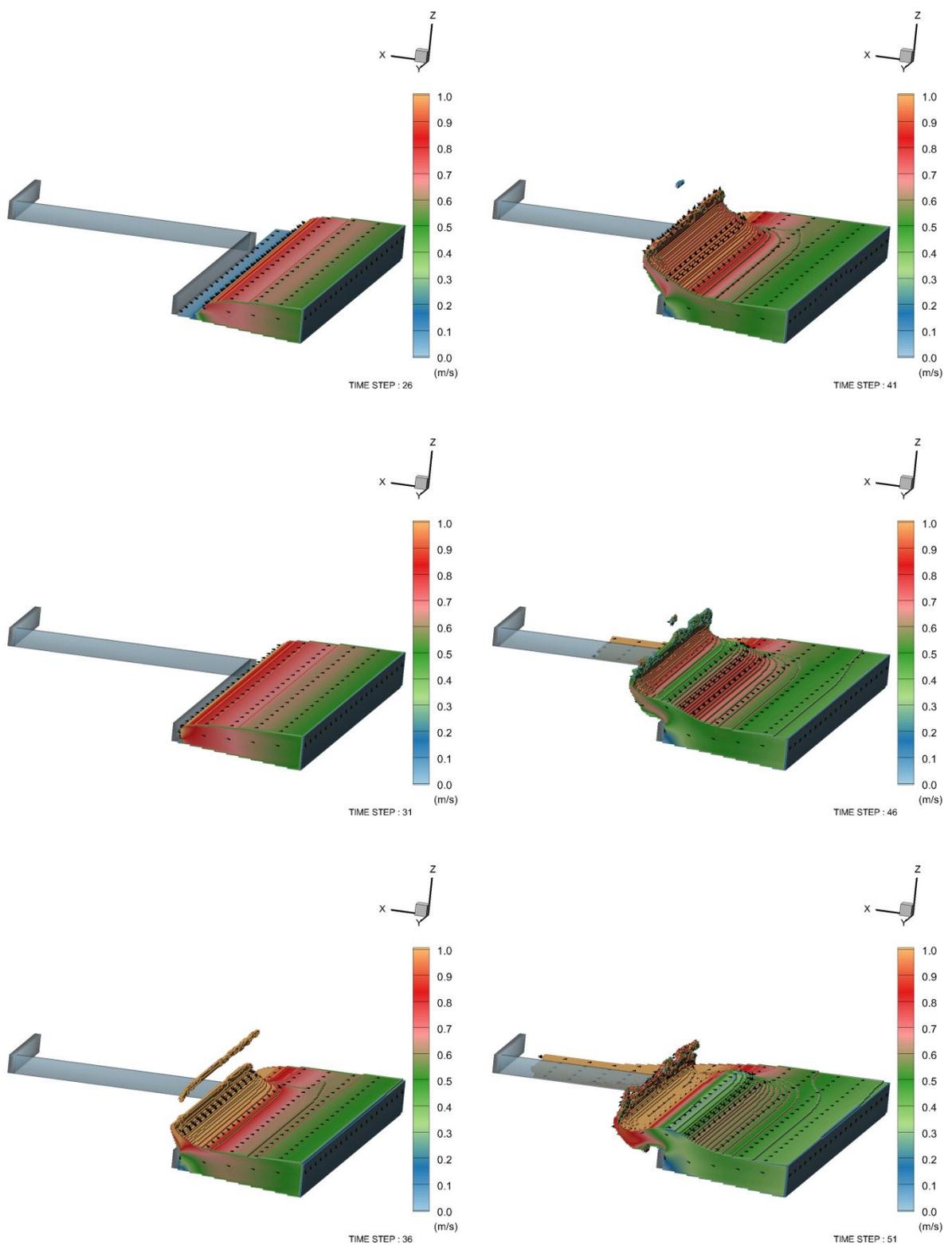


図 G- 93 3次元流速スナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 7.5 秒~8.0 秒, 視点 2】

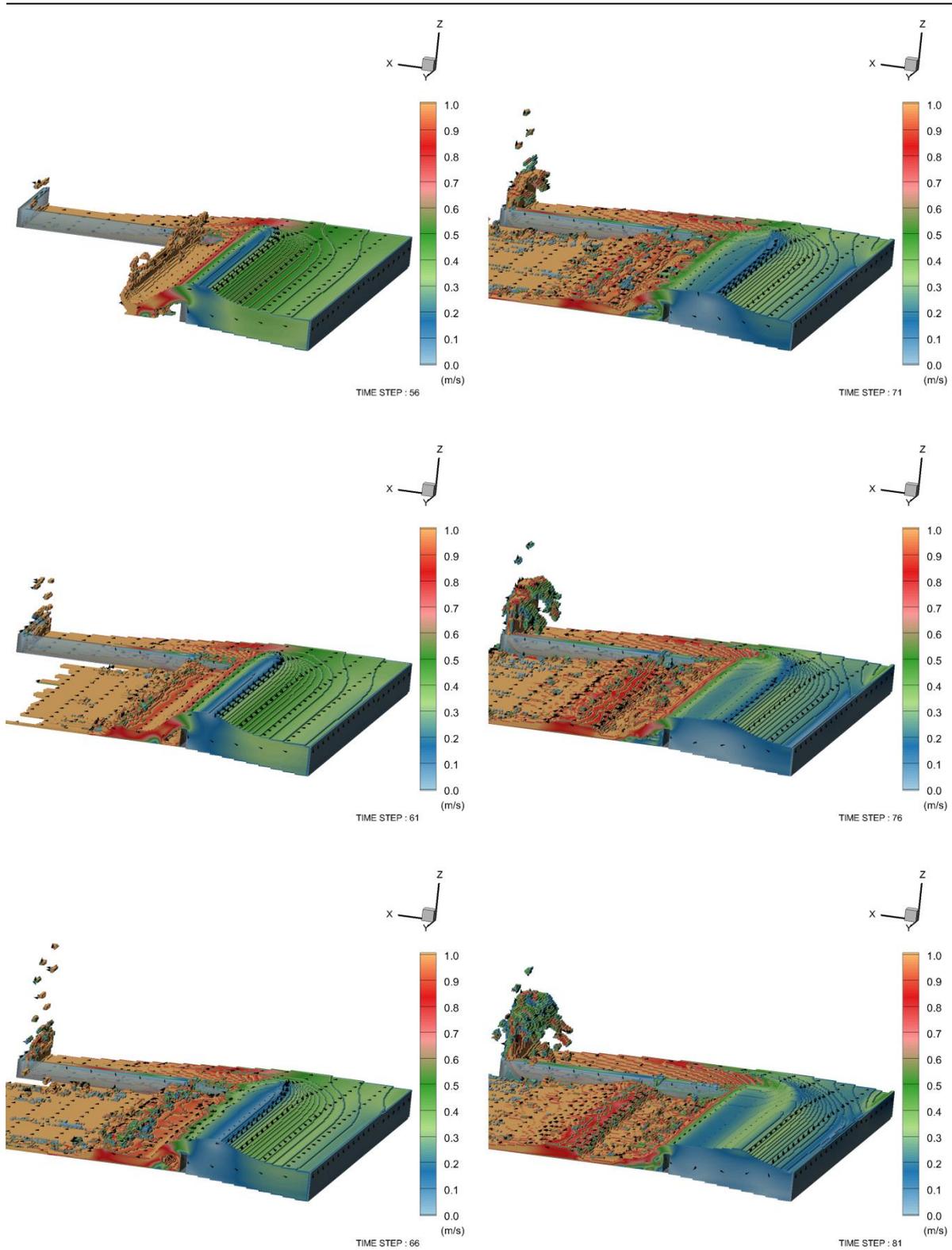


図 G- 94 3次元流速スナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 8.1 秒~8.6 秒, 視点 2】

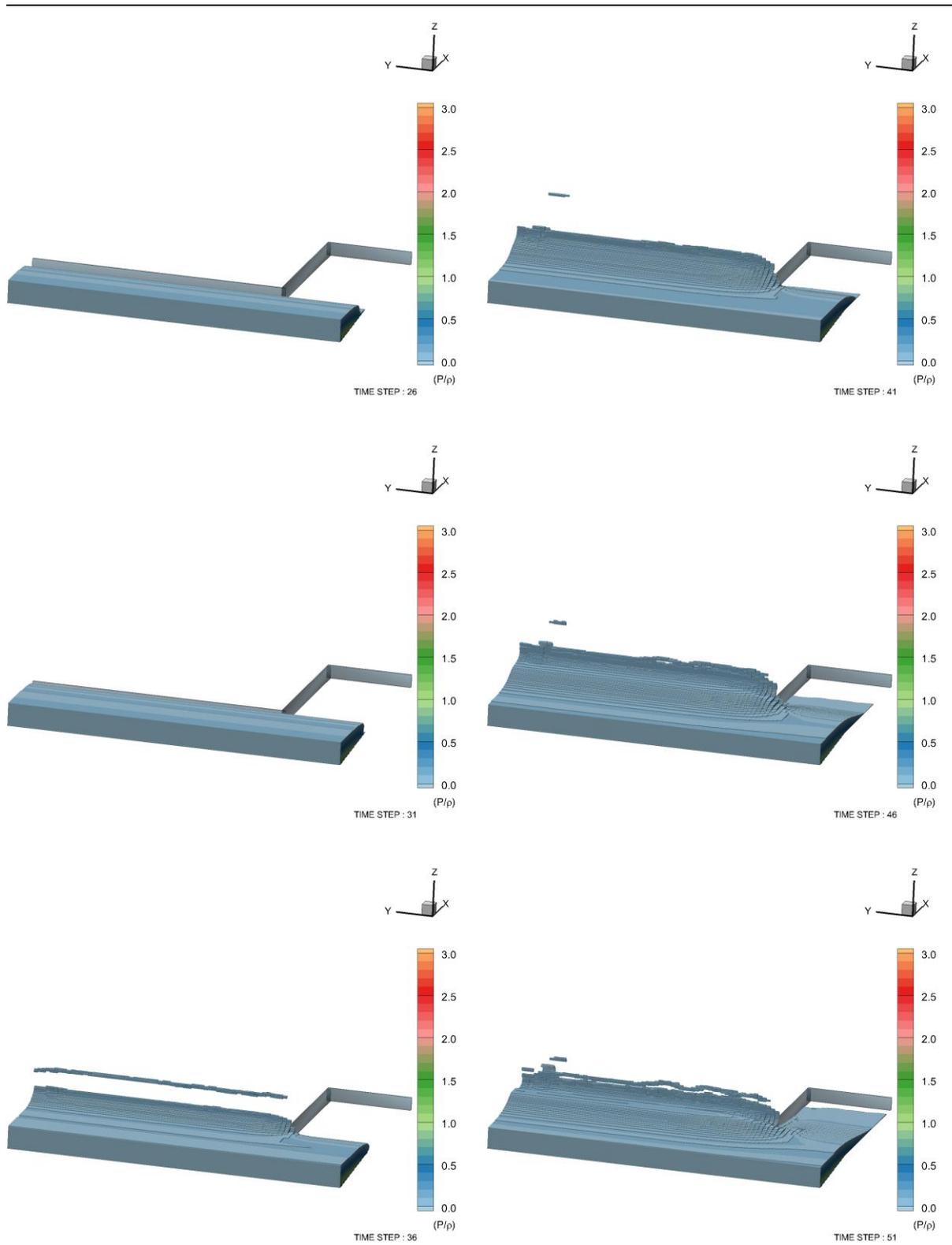


図 G- 95 3次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 7.5 秒~8.0 秒, 視点 1】

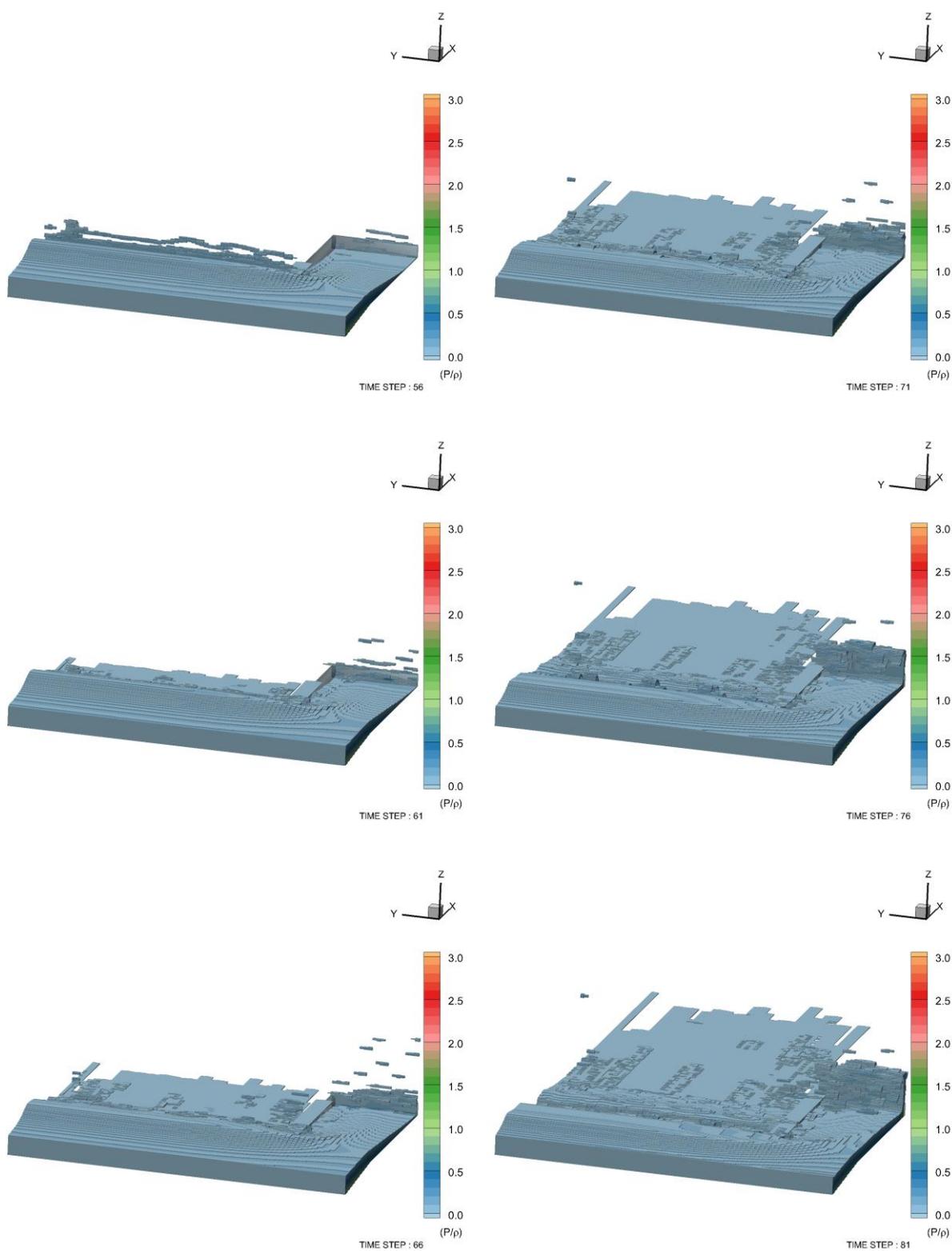


図 G- 96 3次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 8.1 秒~8.6 秒, 視点 1】

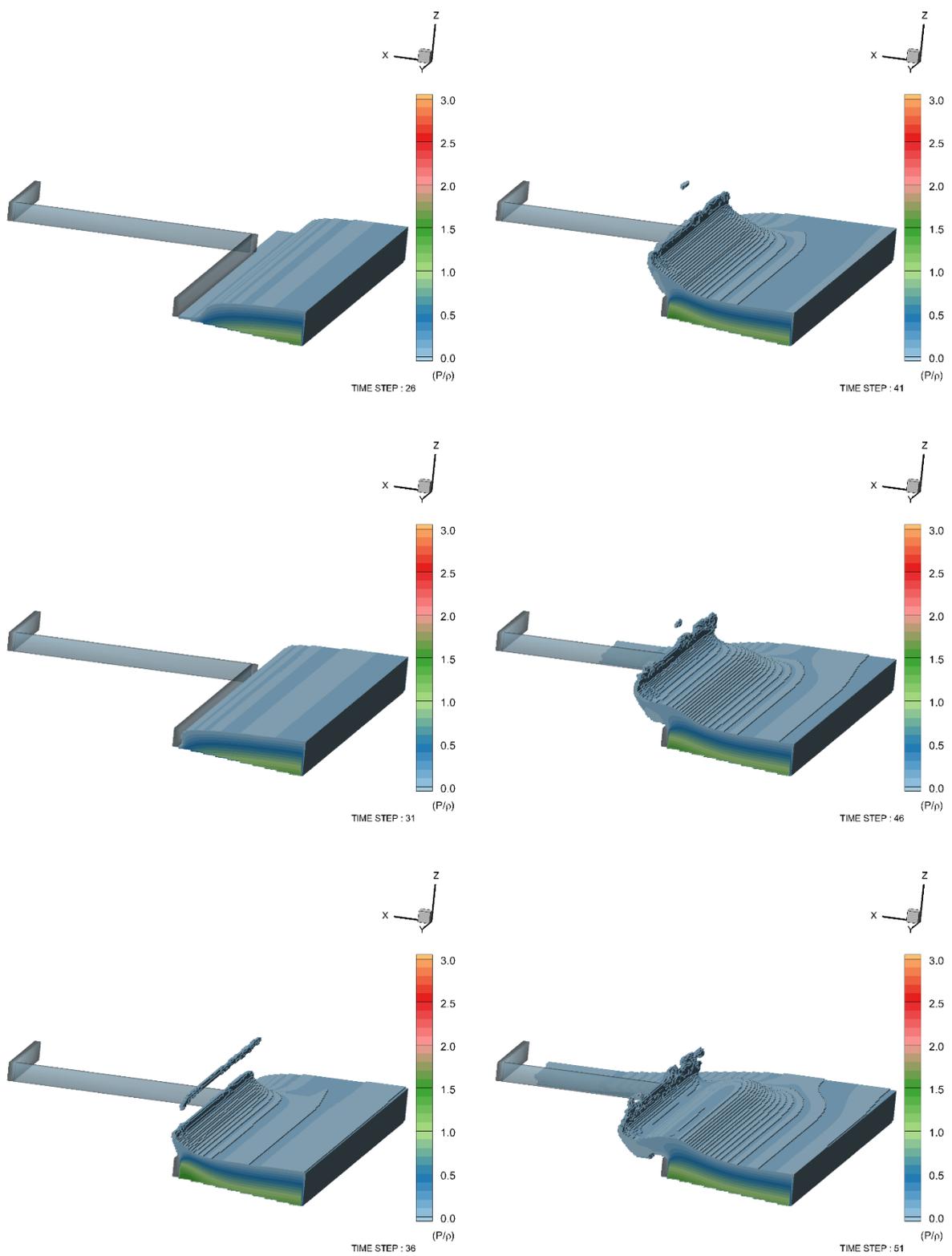


図 G- 97 3次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 7.5 秒~8.0 秒, 視点 2】

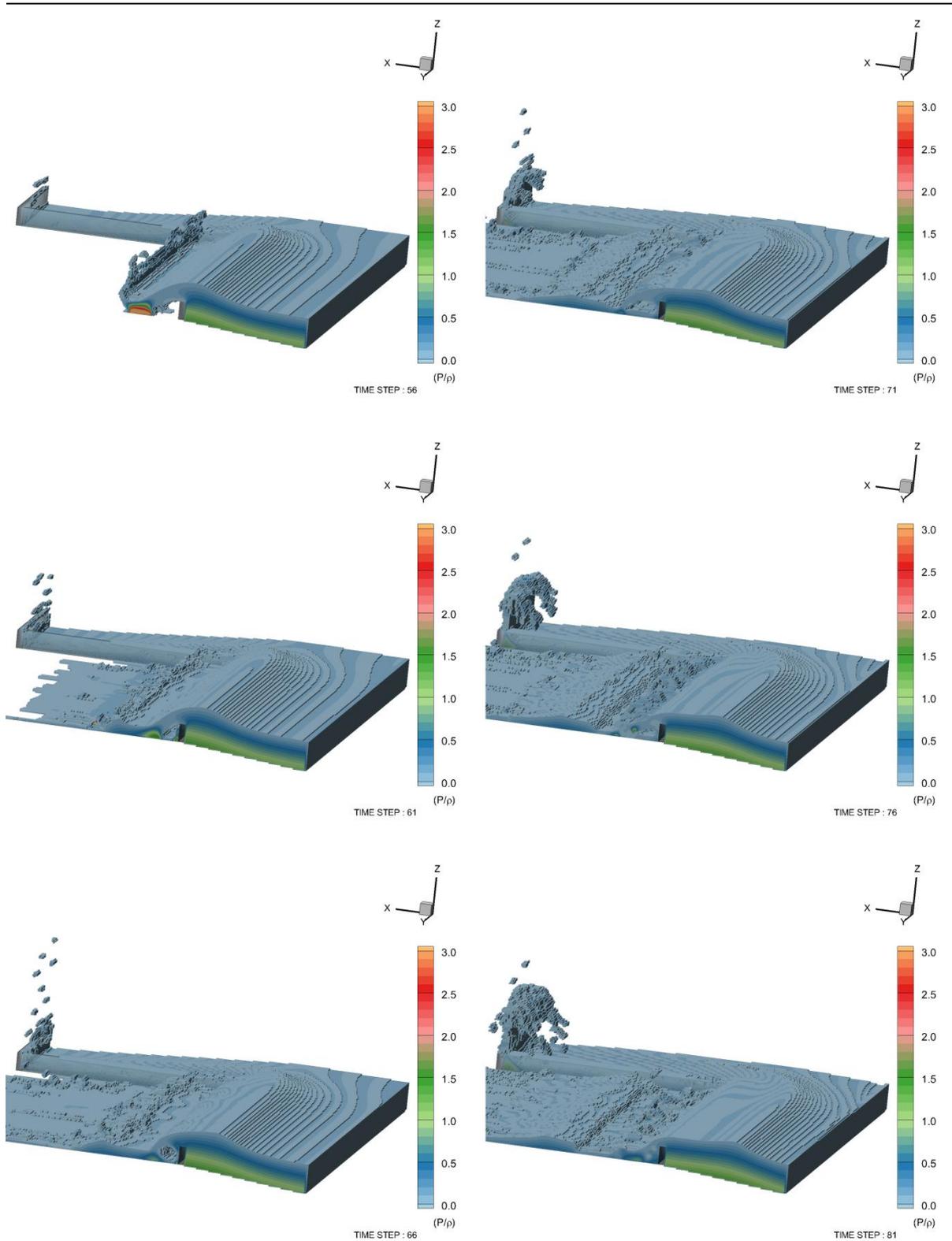


図 G- 98 3次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 8.1 秒~8.6 秒, 視点 2】

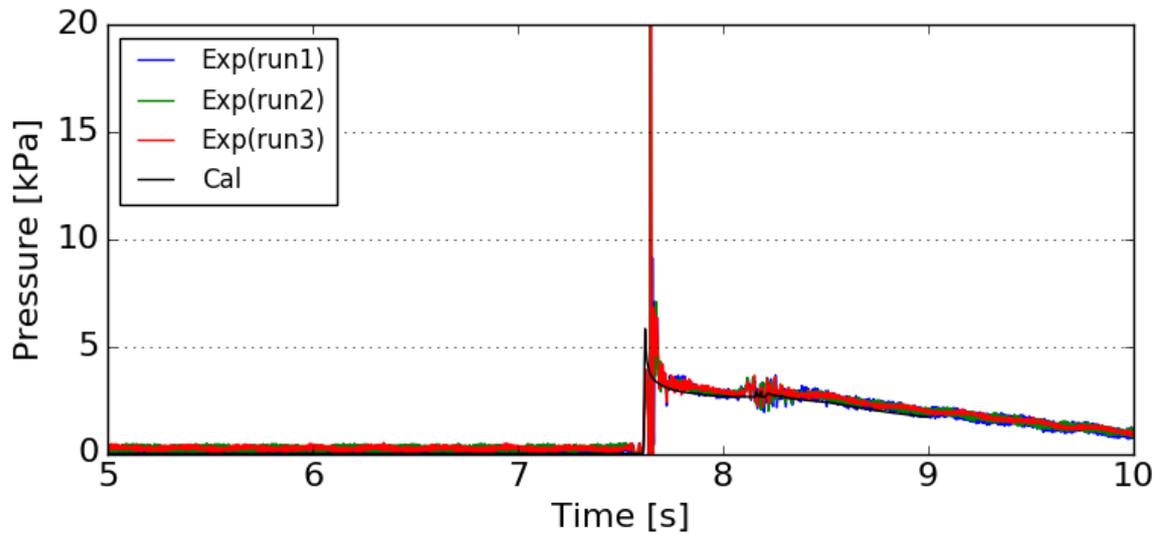


図 G- 99 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 0.5cm】

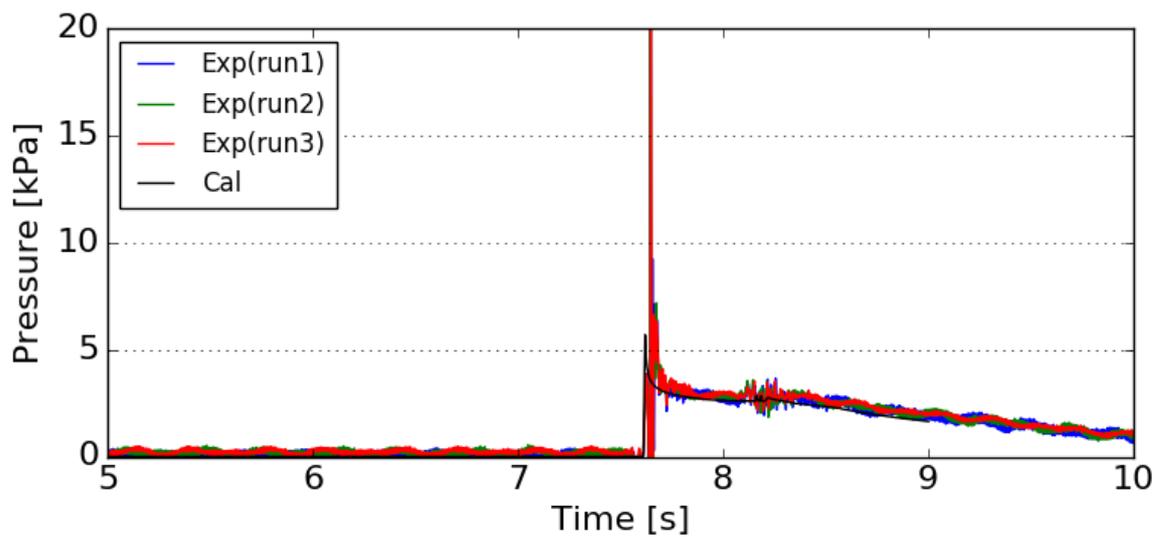


図 G- 100 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 1.5cm】

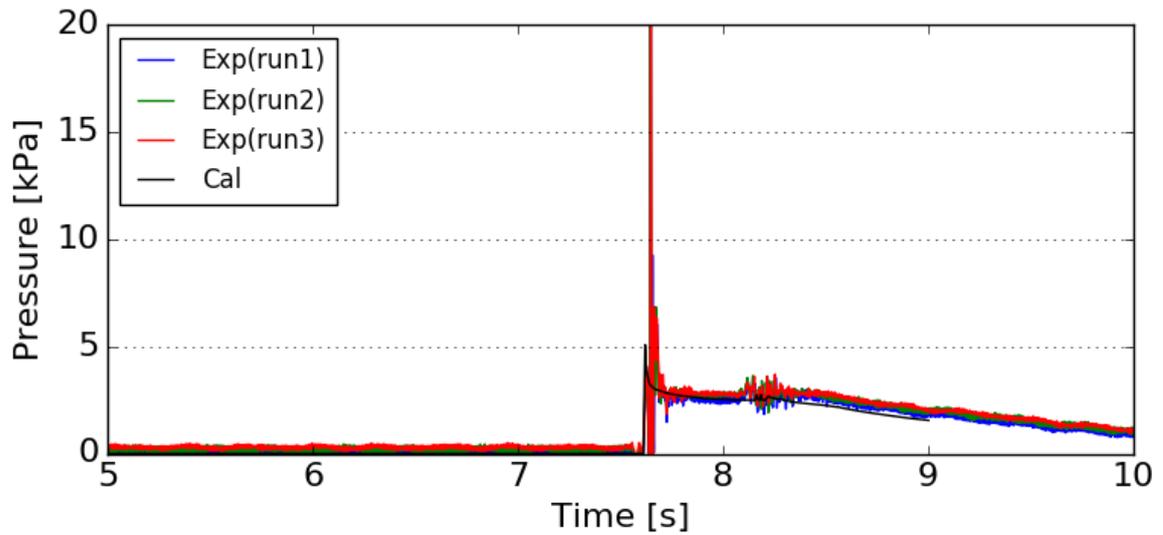


図 G- 101 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 2.5cm】

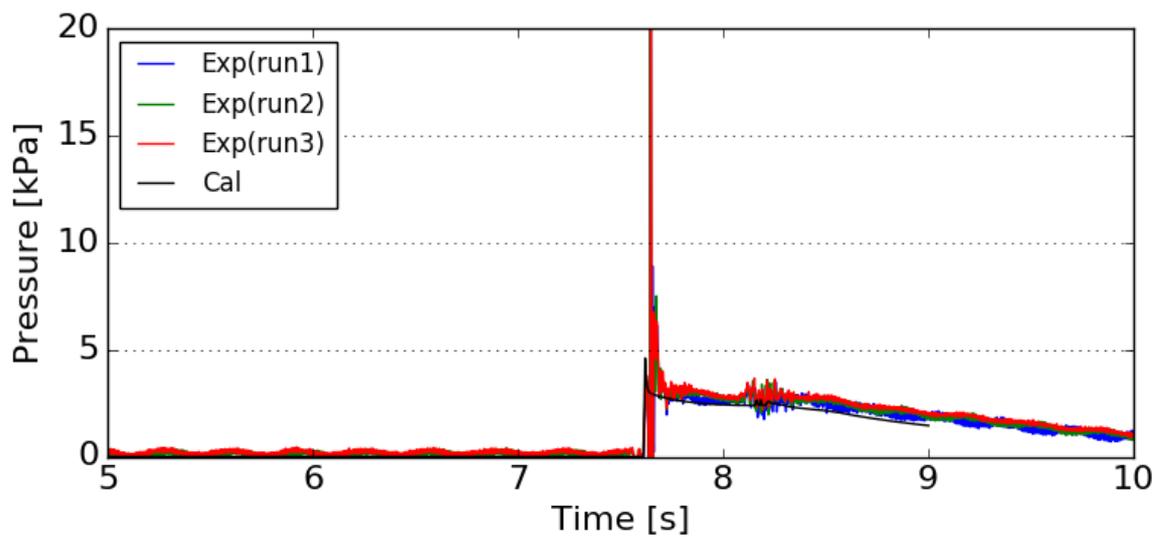


図 G- 102 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 3.5cm】

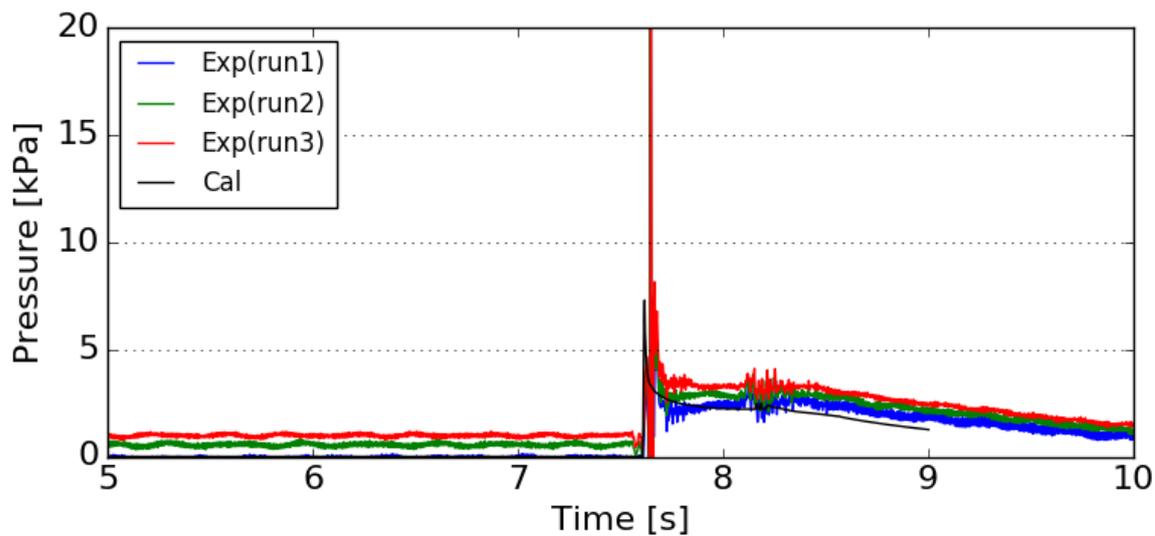


図 G- 103 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 5.5cm】

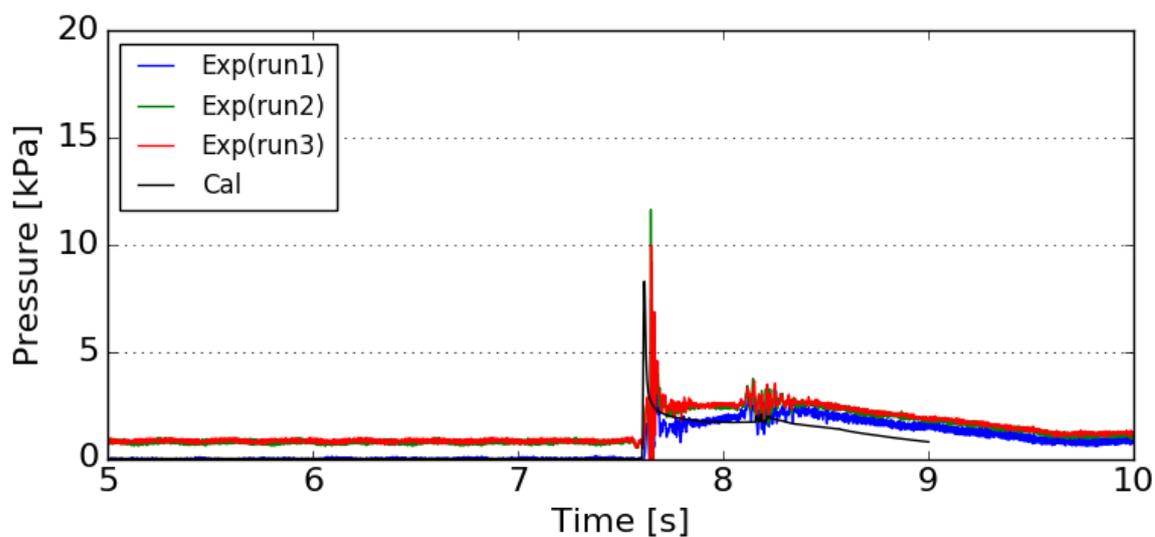


図 G- 104 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 10.5cm】

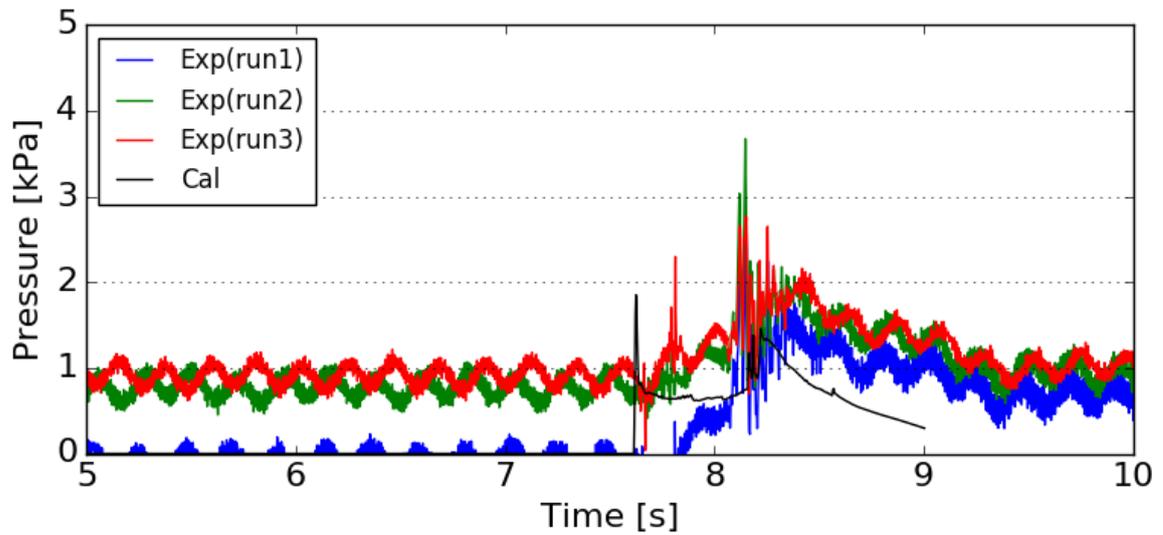


図 G- 105 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 15.0cm】

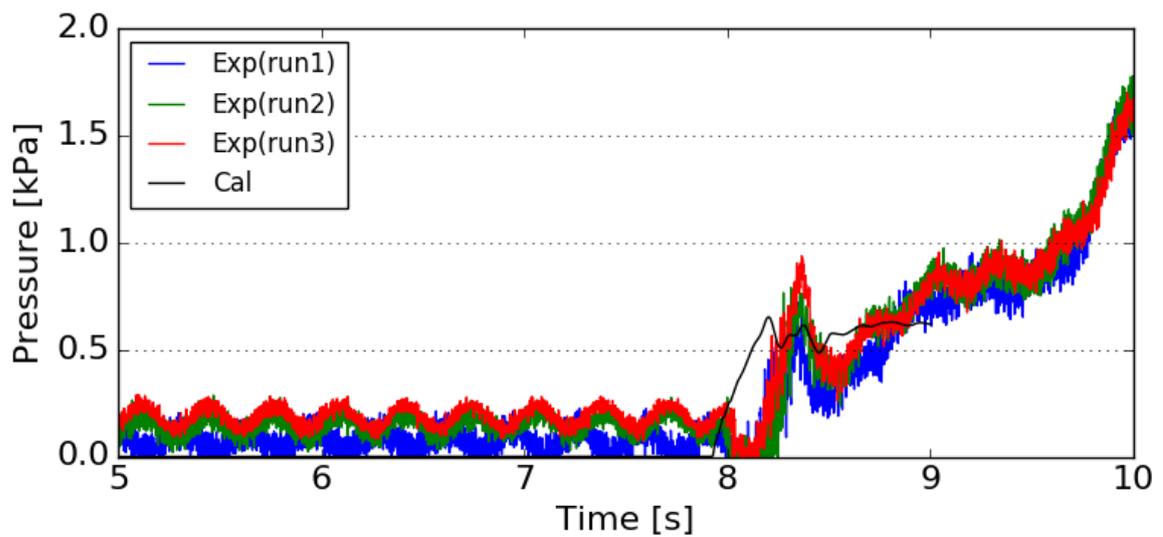


図 G- 106 防潮堤側面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 F, 計測高さ 0.5cm】

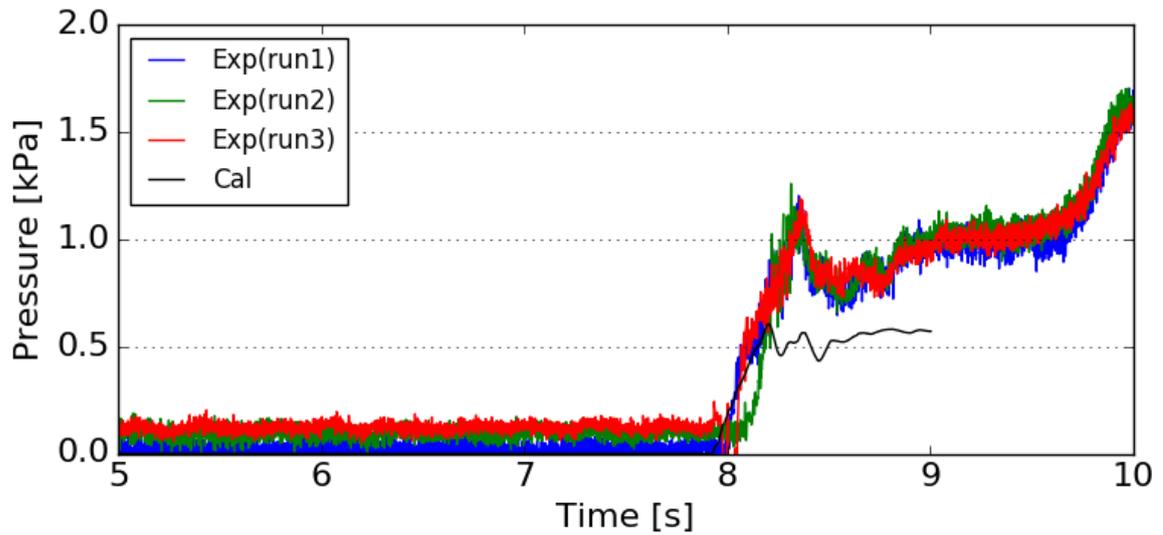


図 G- 107 防潮堤側面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 F, 計測高さ 1.5cm】

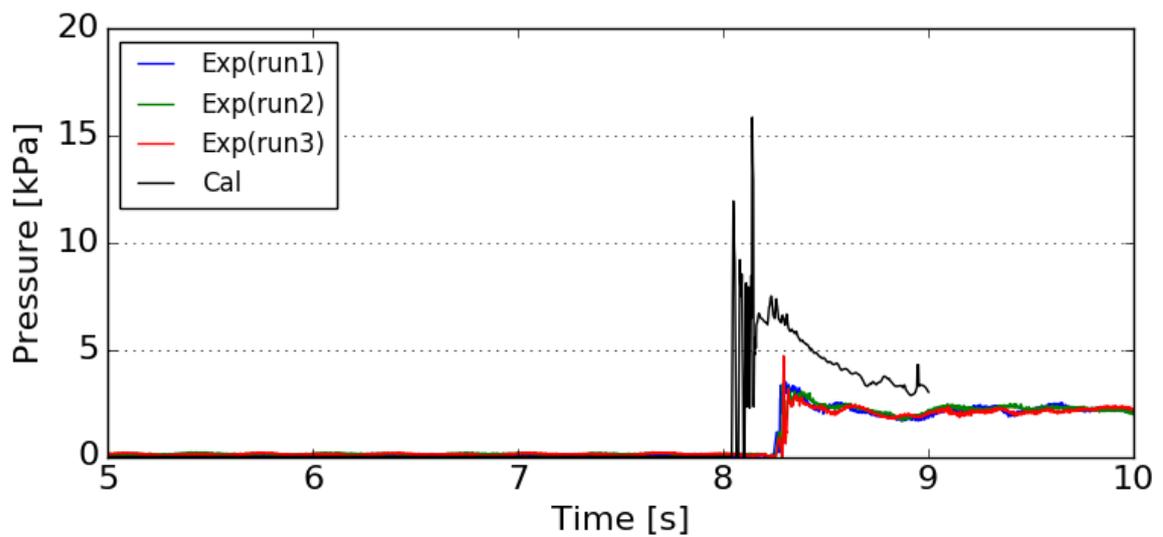


図 G- 108 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 G, 計測高さ 0.5cm】

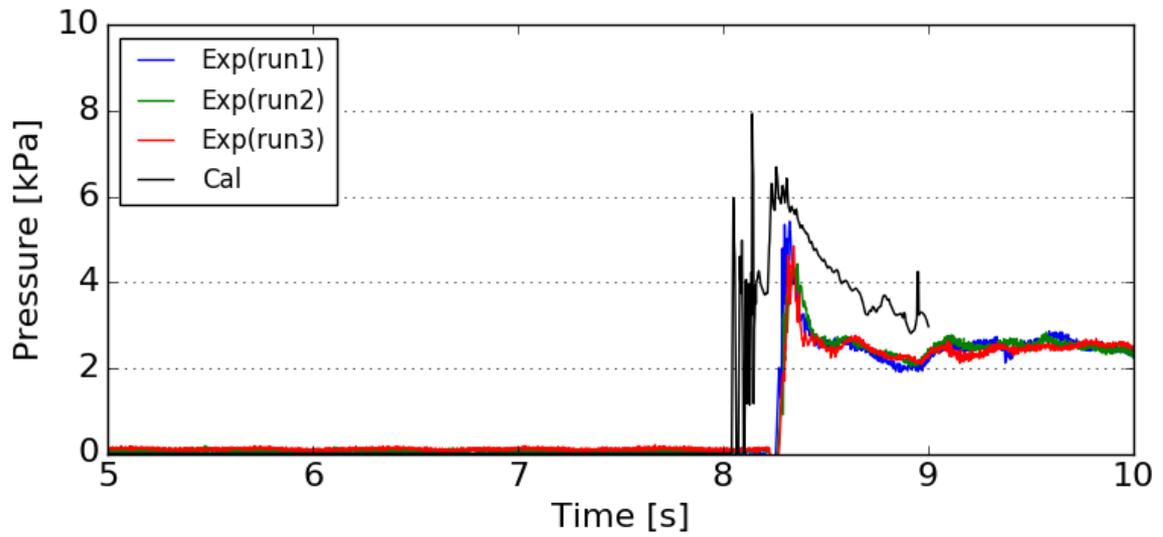


図 G- 109 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 G, 計測高さ 1.5cm】

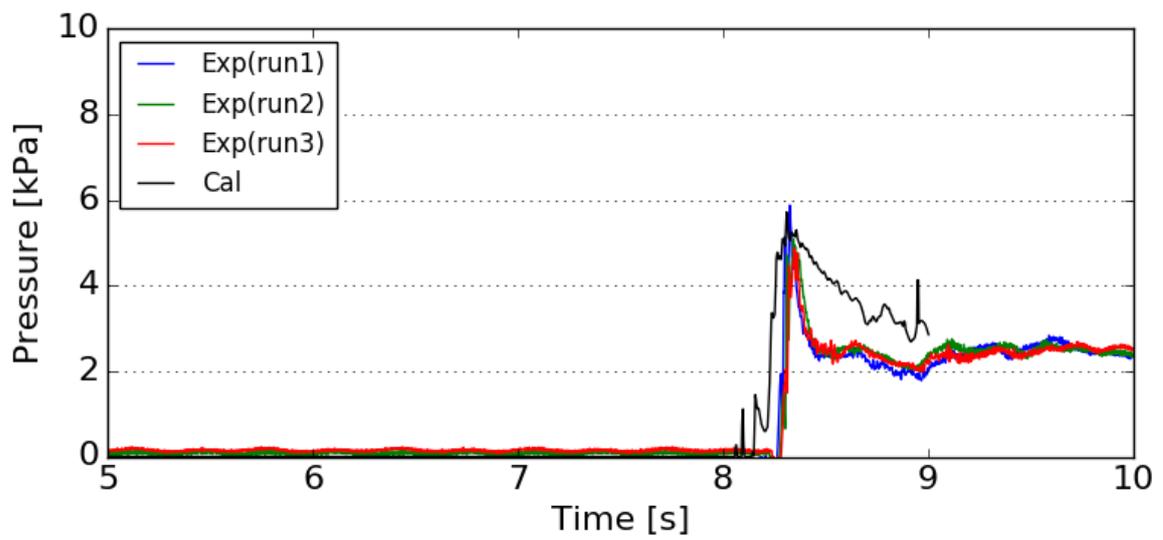


図 G- 110 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 G, 計測高さ 2.5cm】

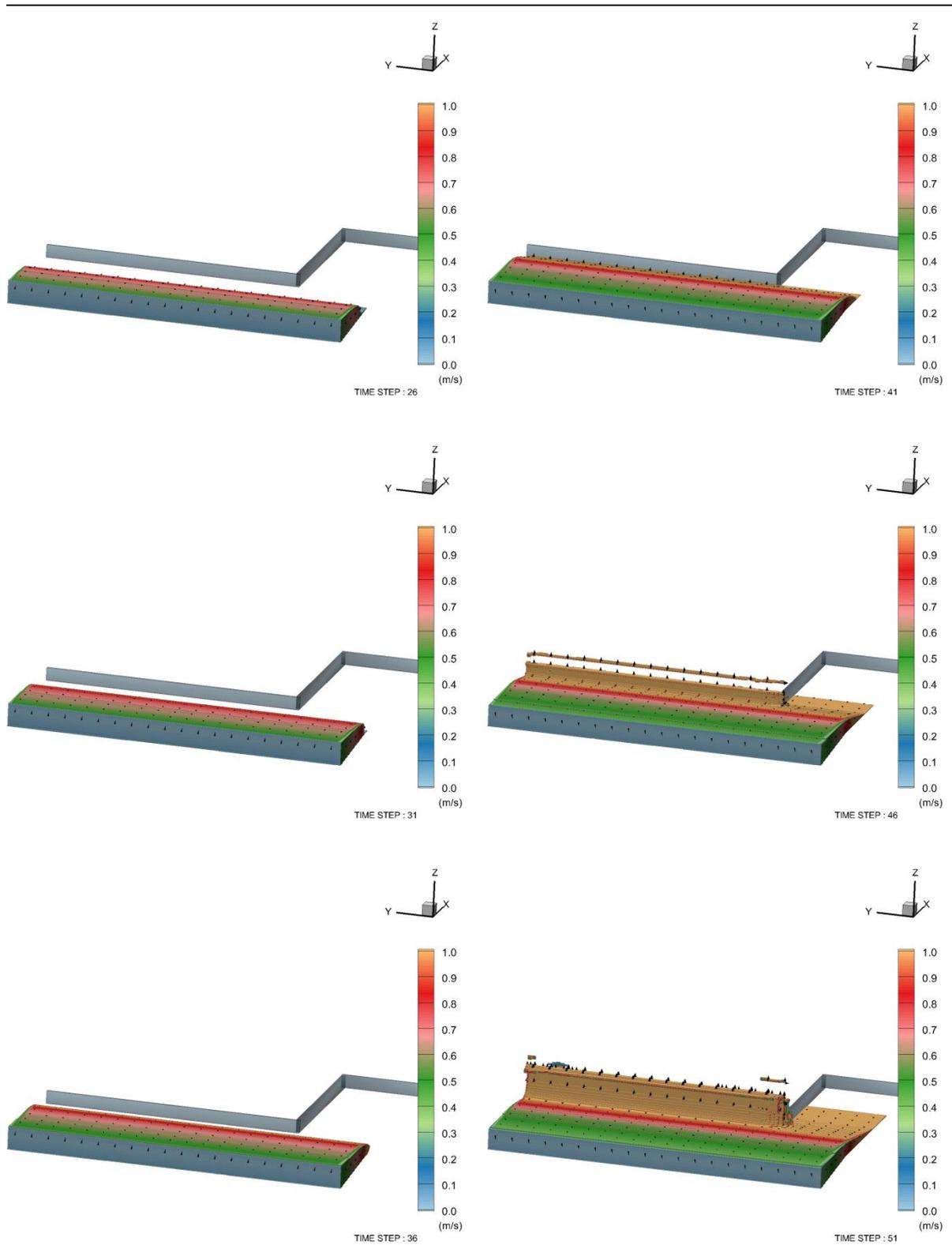


図 G- 111 3次元流速スナップショット

【孤立波，クランクあり，汀線-60cm，7.5秒～8.0秒，視点1】

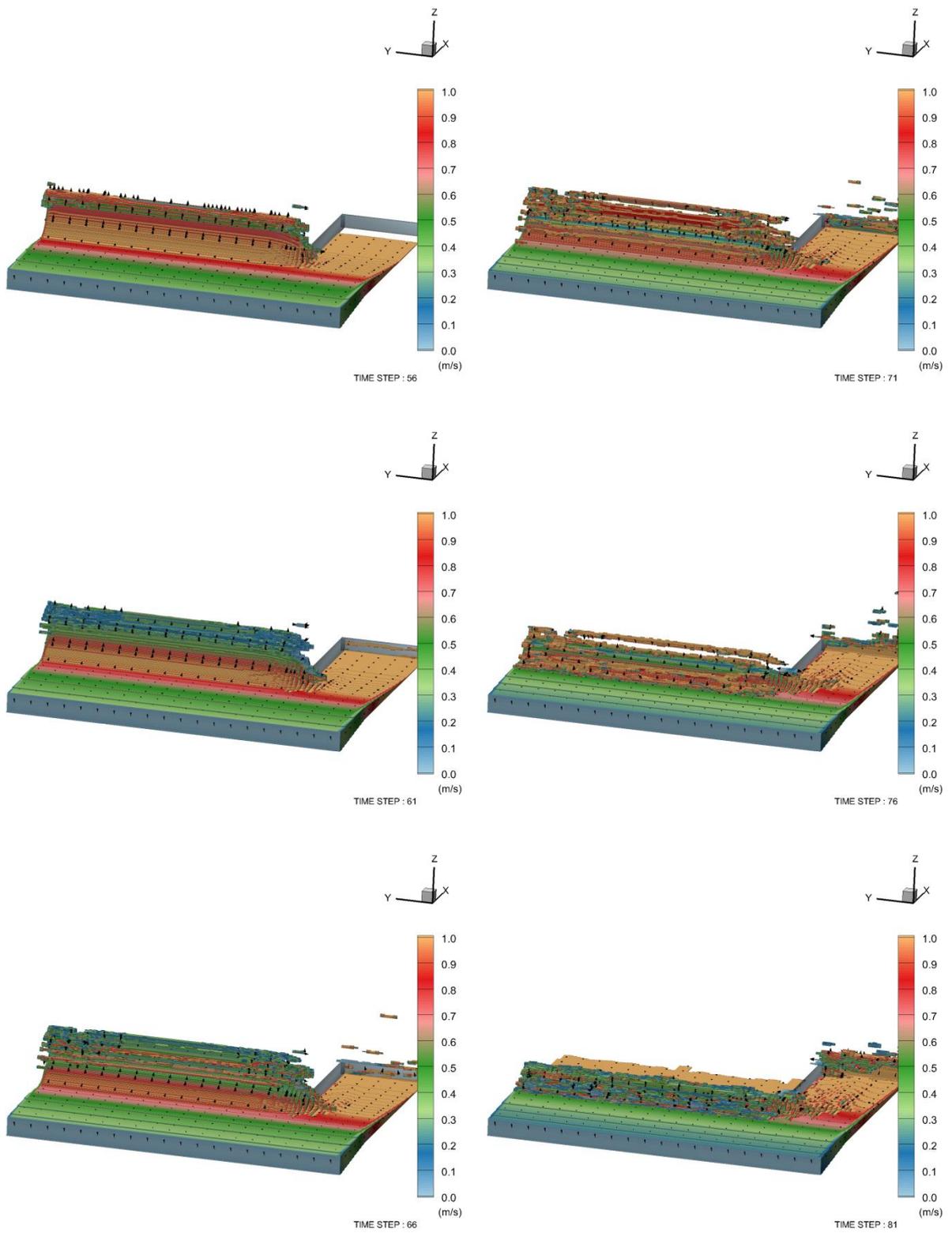


図 G- 112 3次元流速スナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 8.1秒~8.6秒, 視点1】

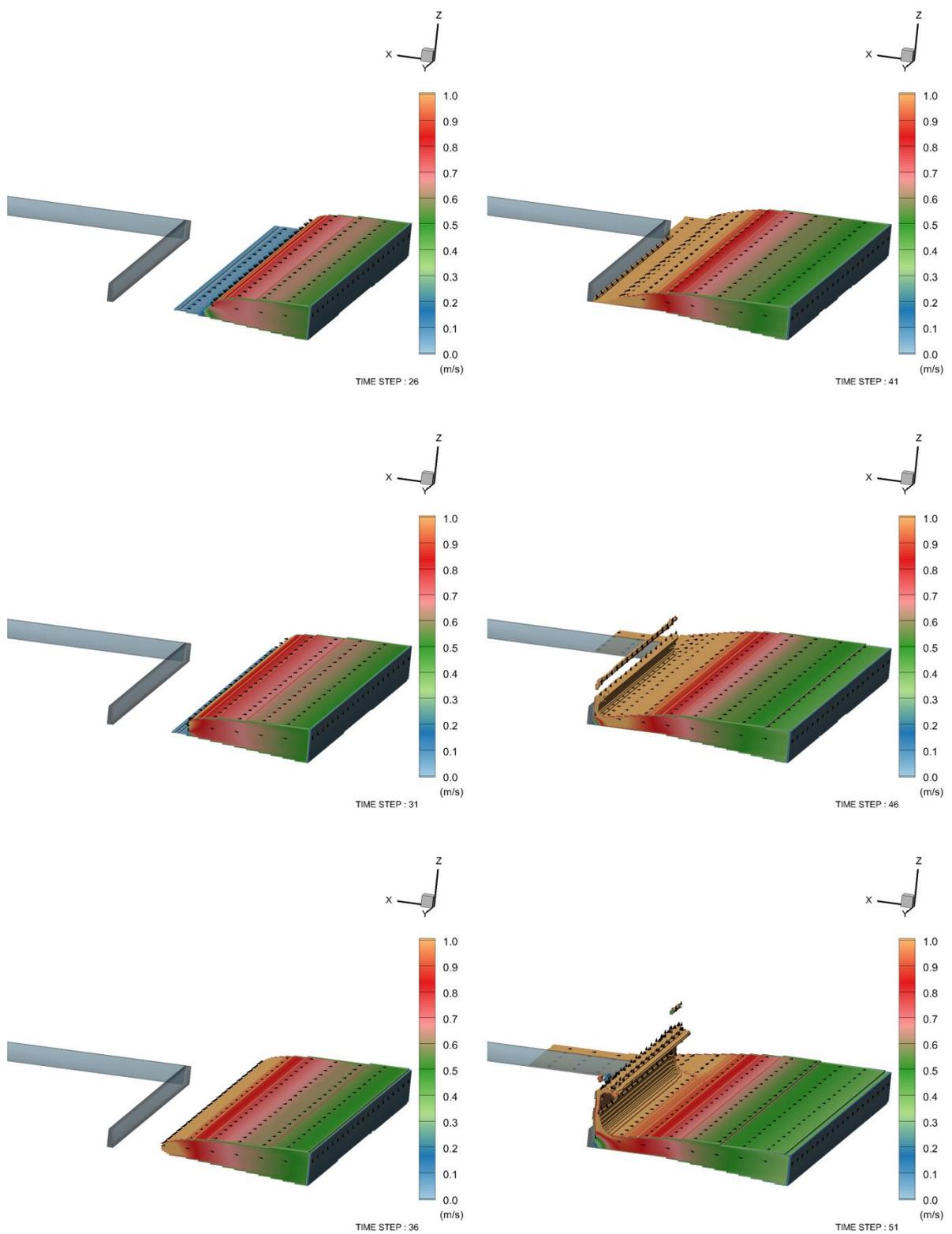


図 G- 113 3次元流速スナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 7.5秒~8.0秒, 視点2】

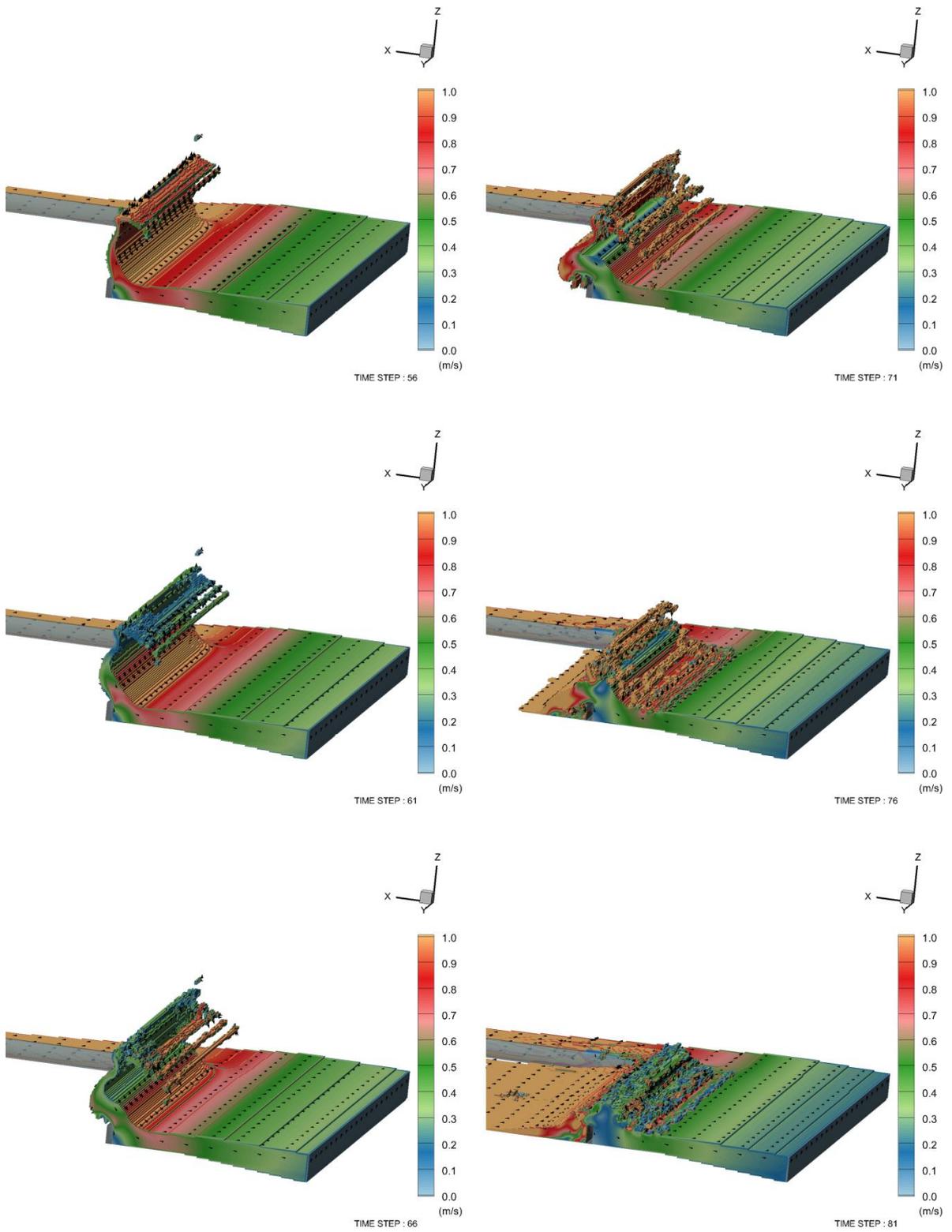


図 G- 114 3次元流速スナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 8.1秒~8.6秒, 視点2】

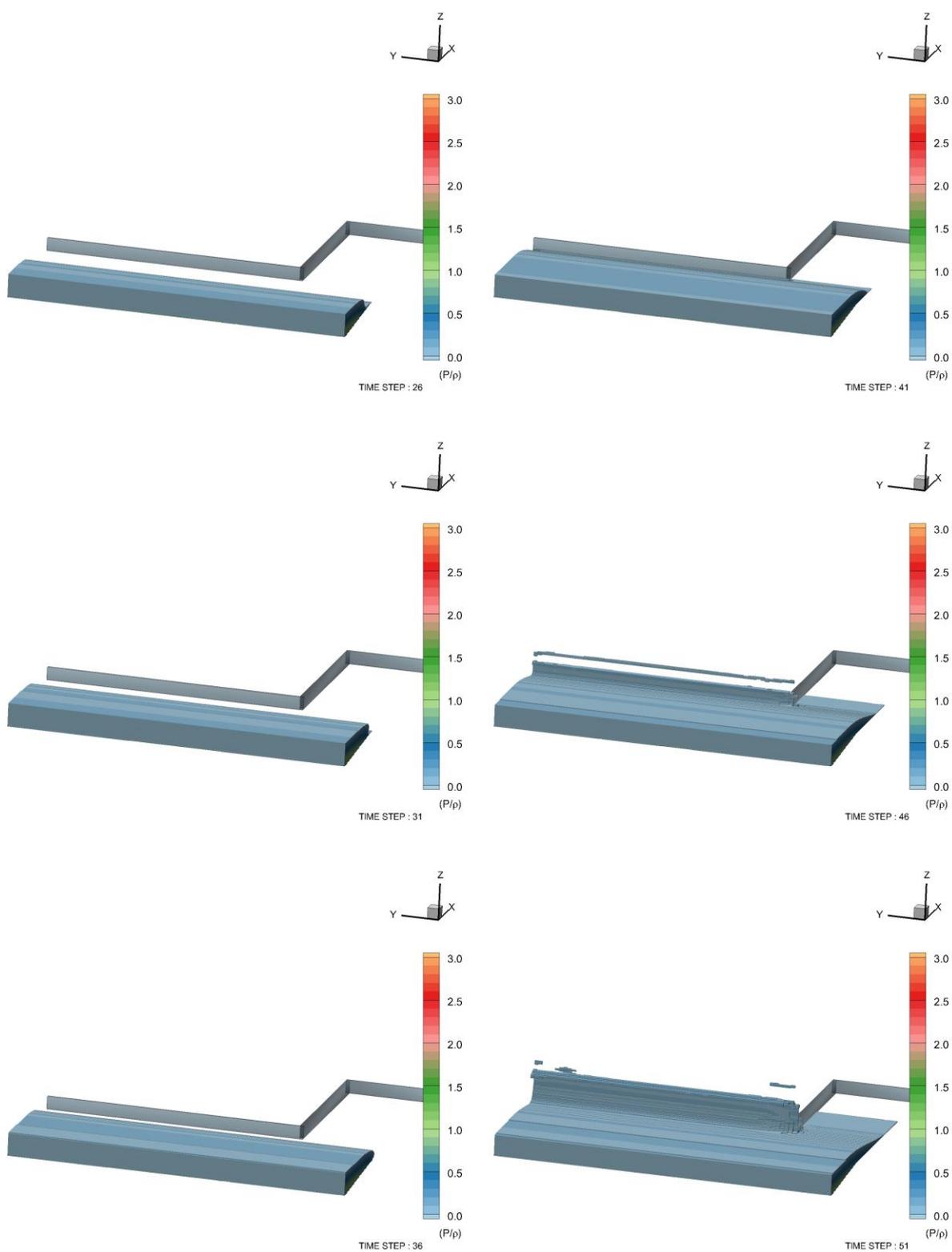


図 G- 115 3次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 7.5秒~8.0秒, 視点1】

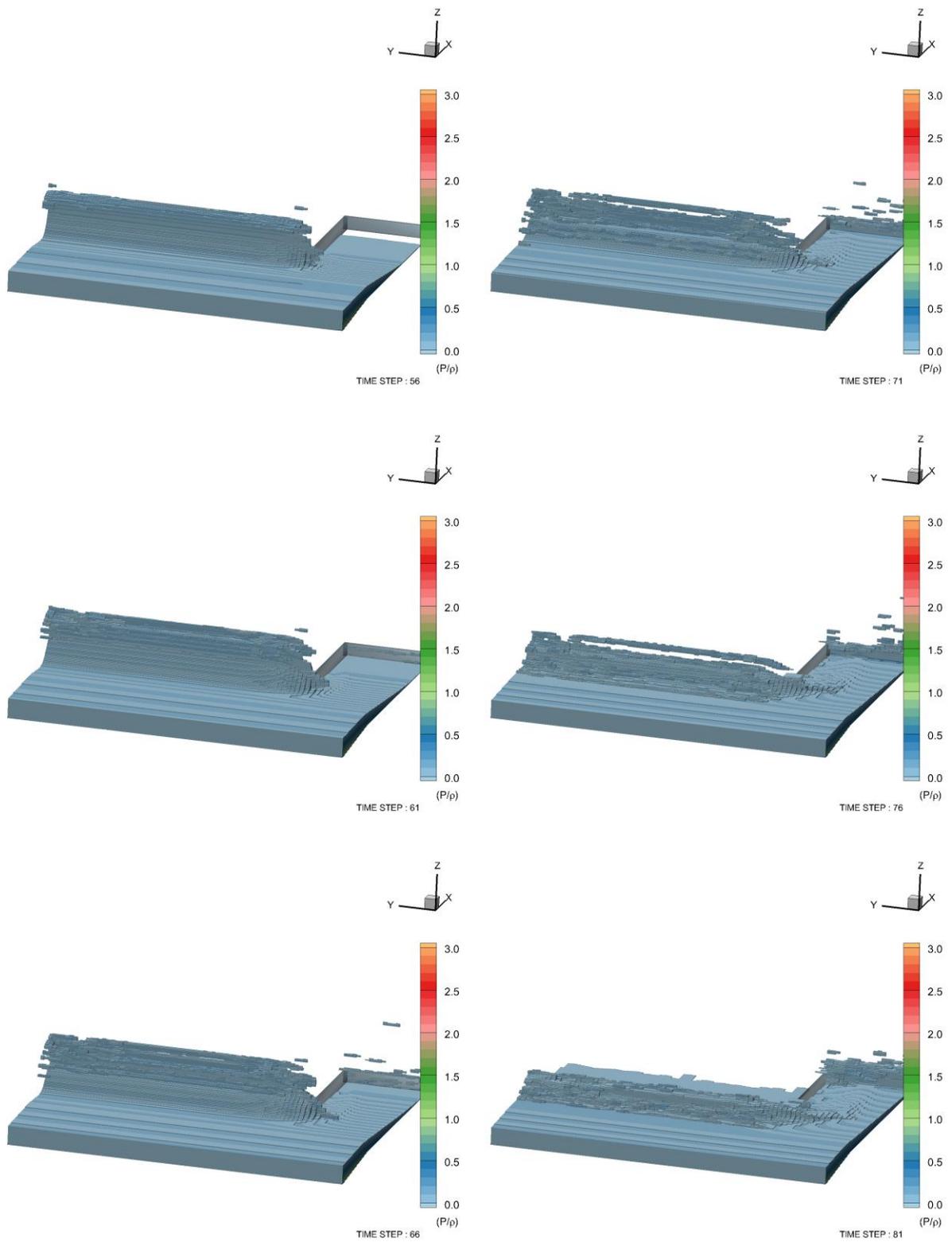


図 G- 116 3次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 8.1秒~8.6秒, 視点1】

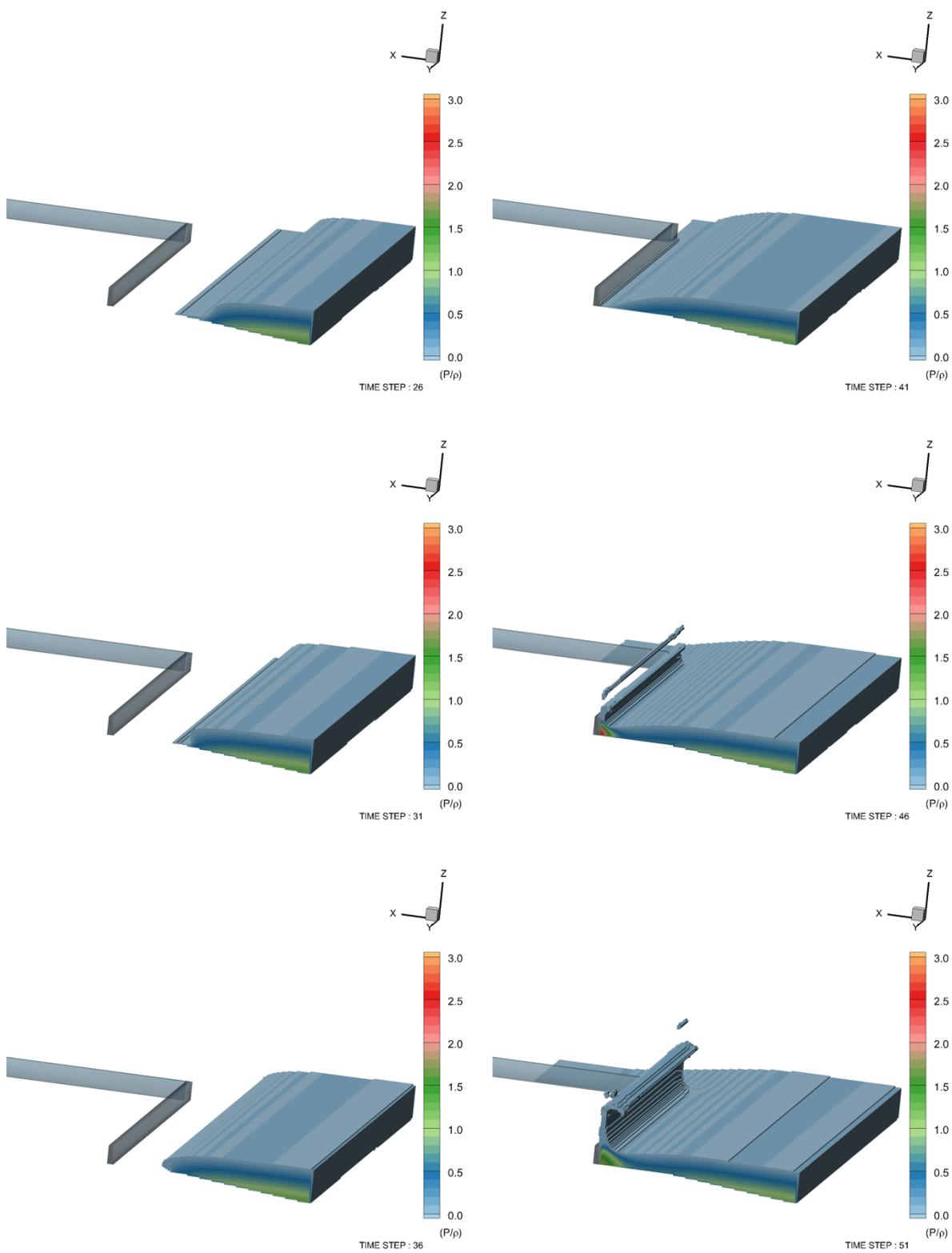


図 G- 117 3次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 7.5秒~8.0秒, 視点2】

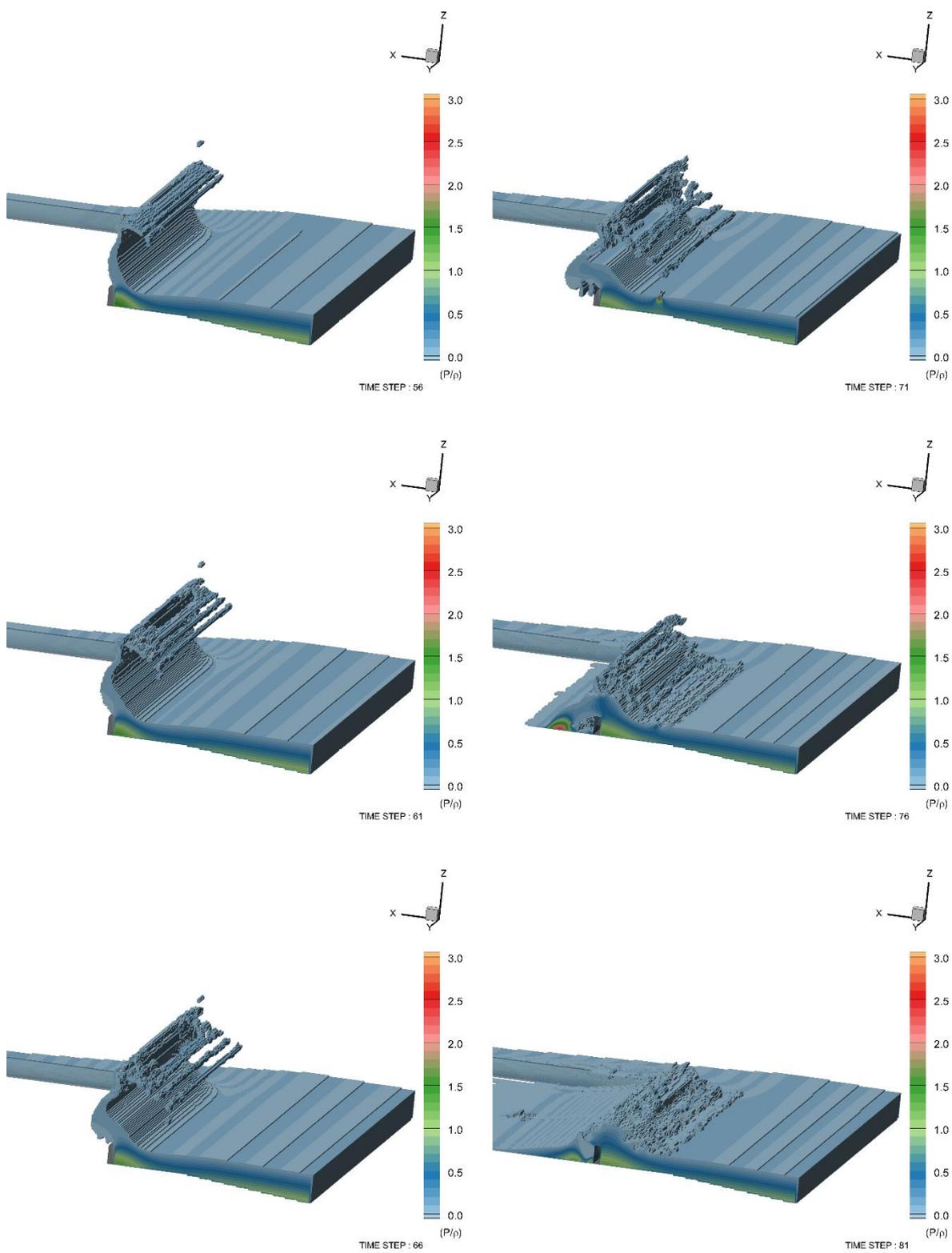


図 G- 118 3次元圧カスナップショット

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 8.1秒~8.6秒, 視点2】

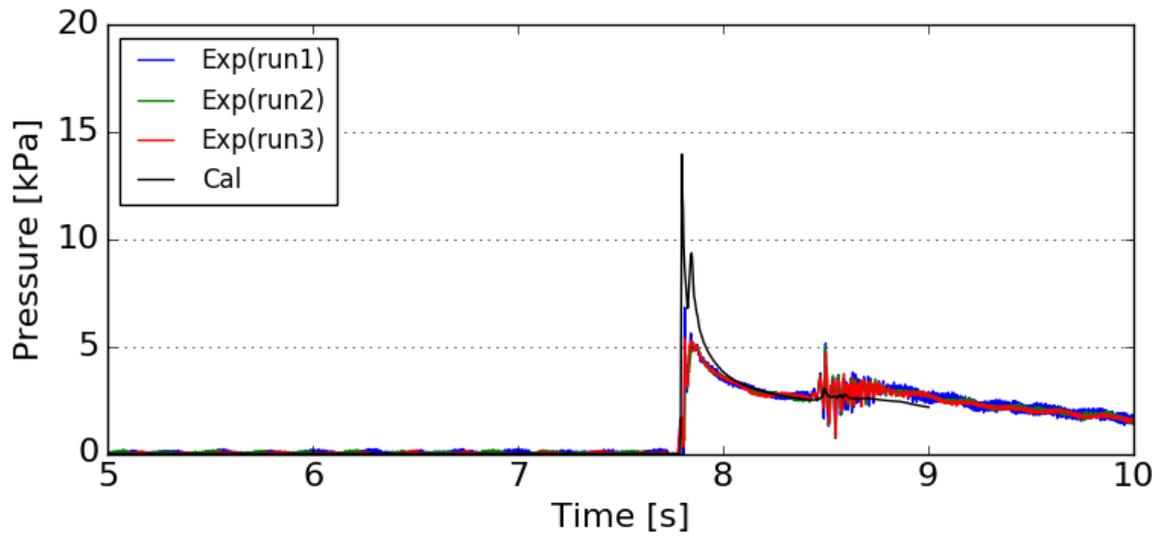


図 G- 119 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 0.5cm】

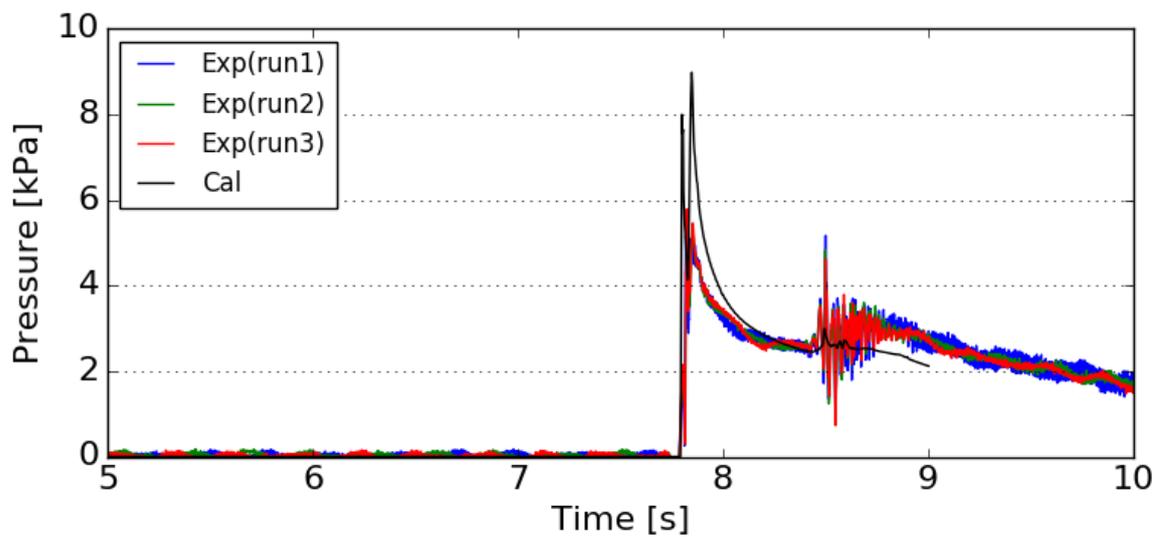


図 G- 120 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 1.5cm】

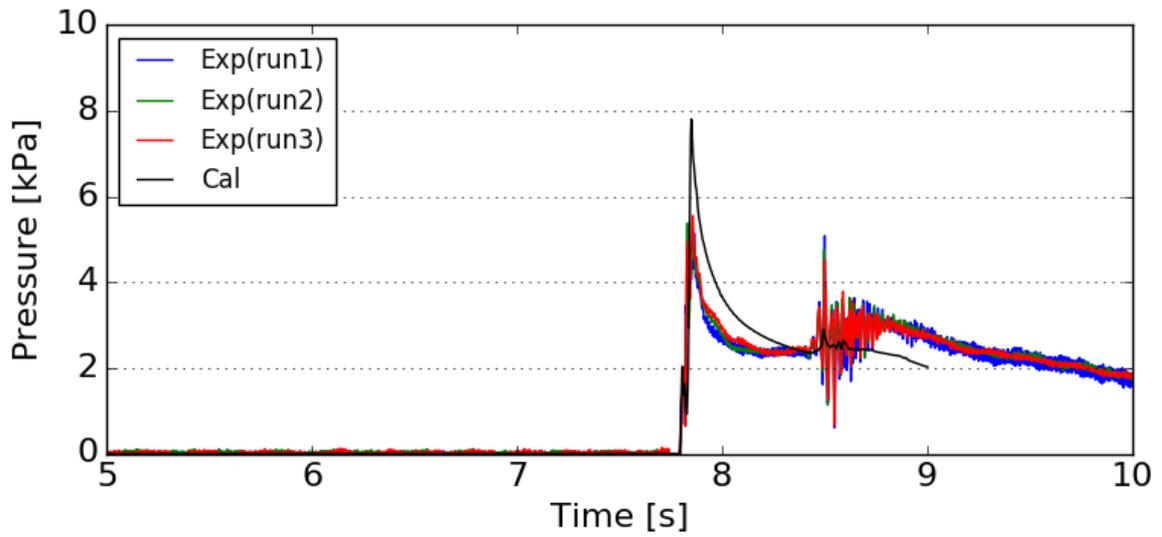


図 G- 121 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 2.5cm】

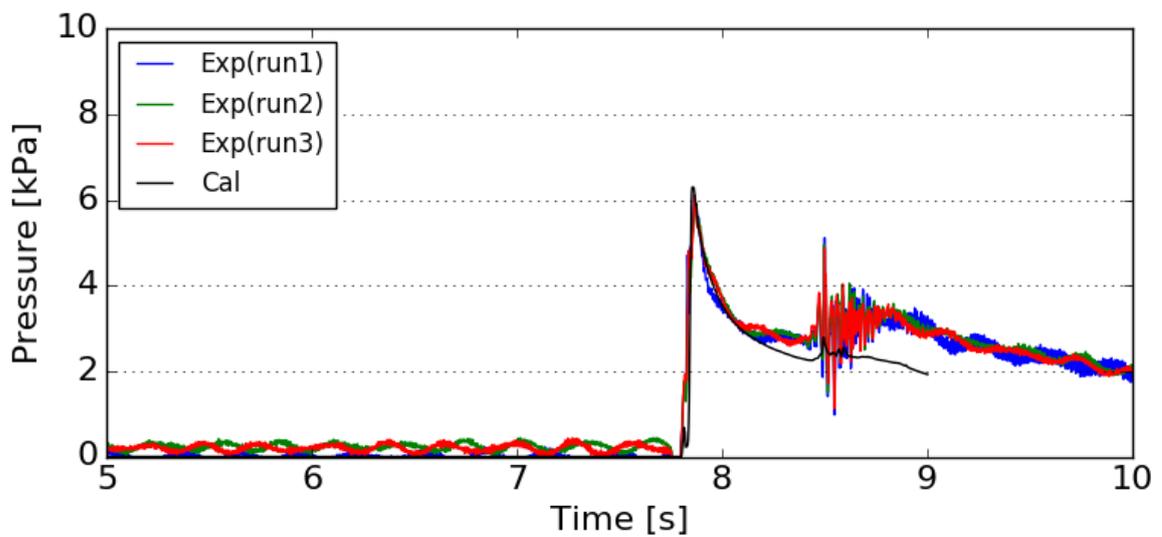


図 G- 122 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 3.5cm】

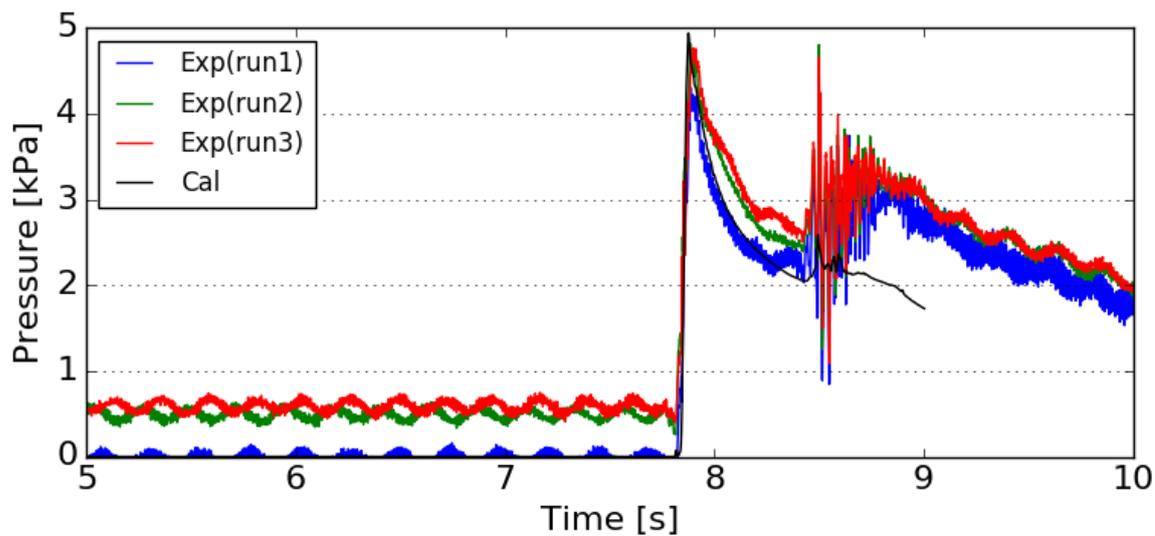


図 G- 123 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 5.5cm】

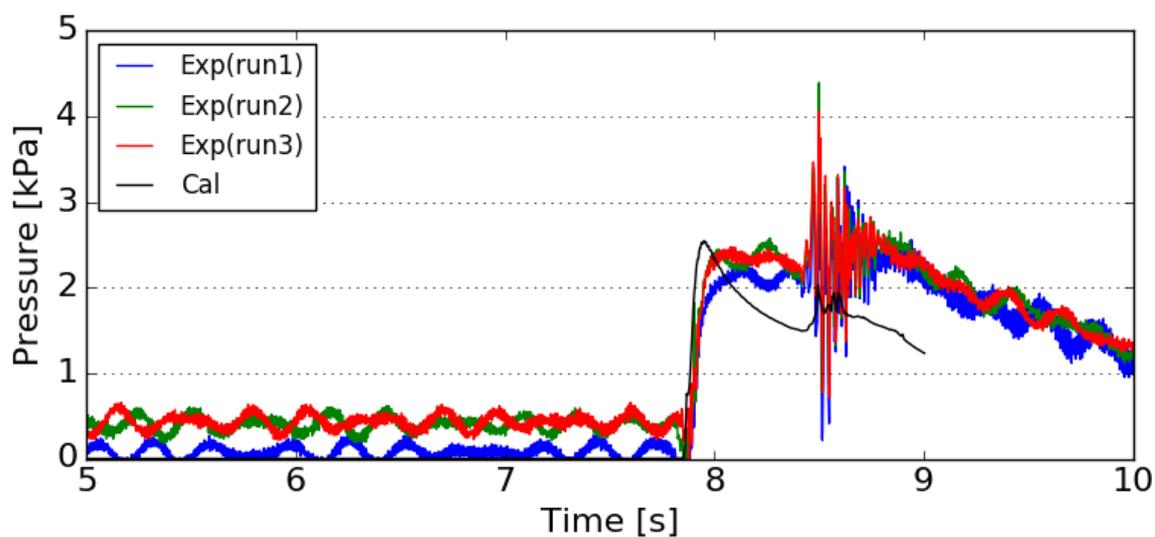


図 G- 124 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 10.5cm】

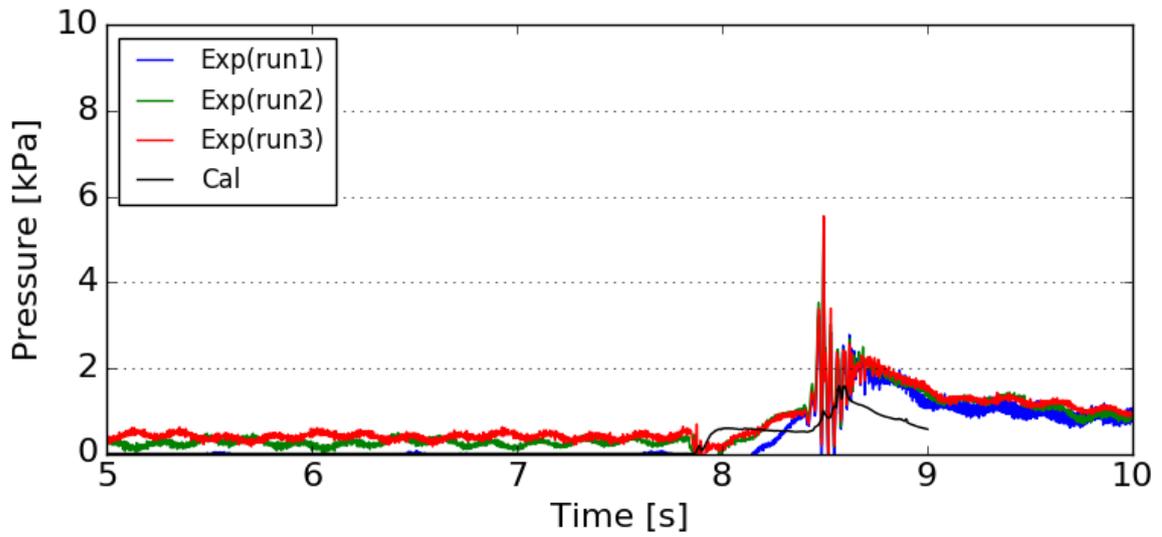


図 G- 125 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 15.0cm】

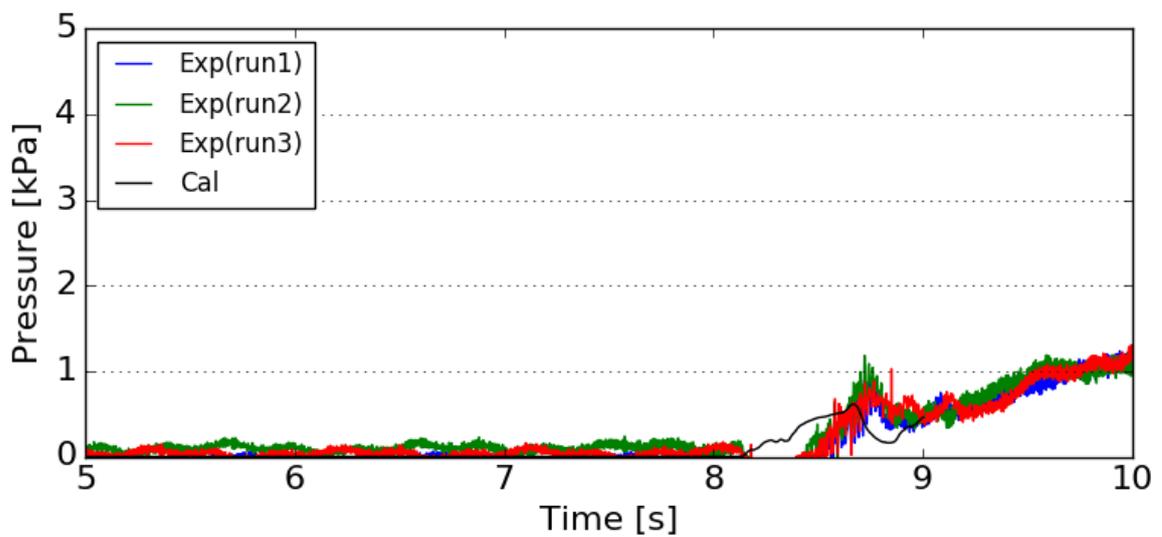


図 G- 126 防潮堤側面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 F, 計測高さ 0.5cm】

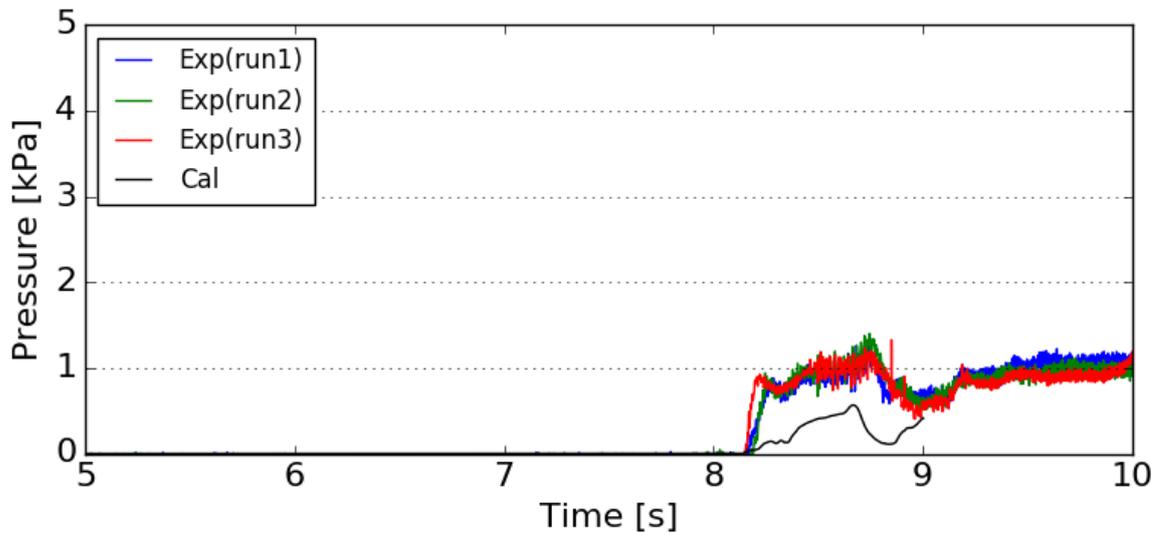


図 G- 127 防潮堤側面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 F, 計測高さ 1.5cm】

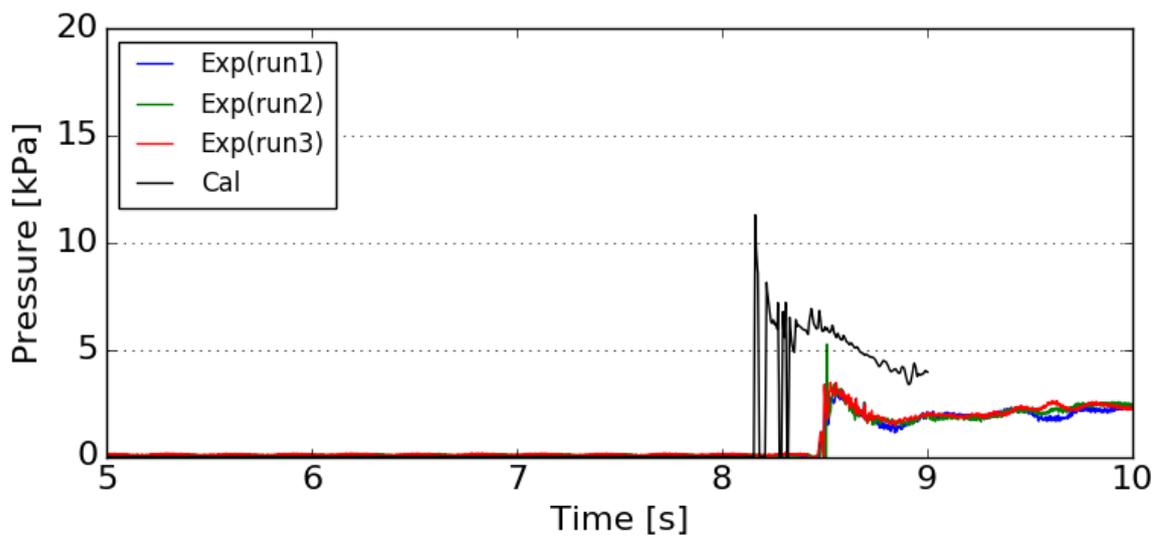


図 G- 128 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 G, 計測高さ 0.5cm】

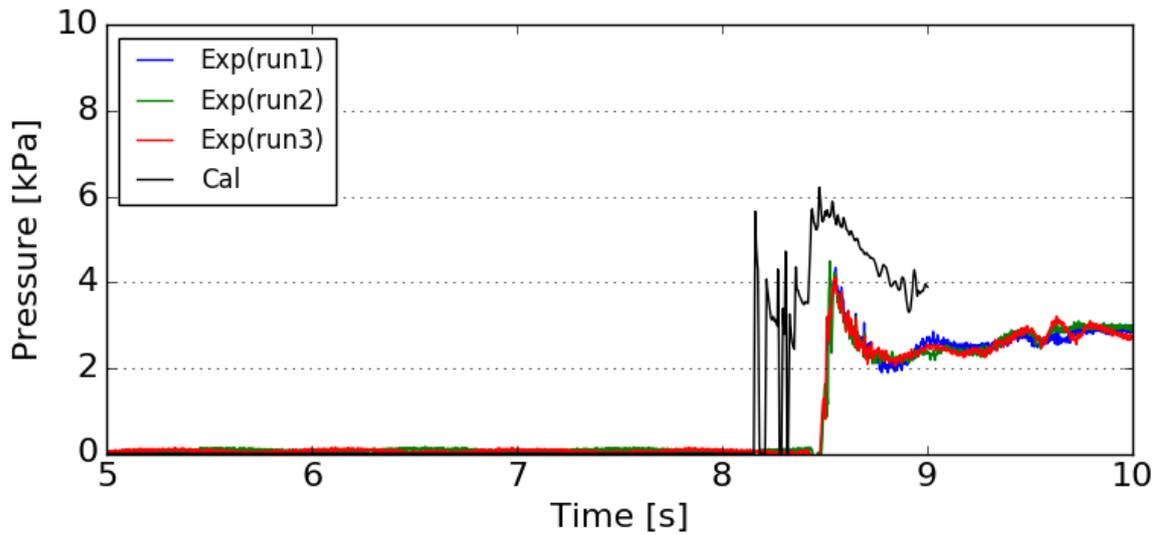


図 G- 129 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 G, 計測高さ 1.5cm】

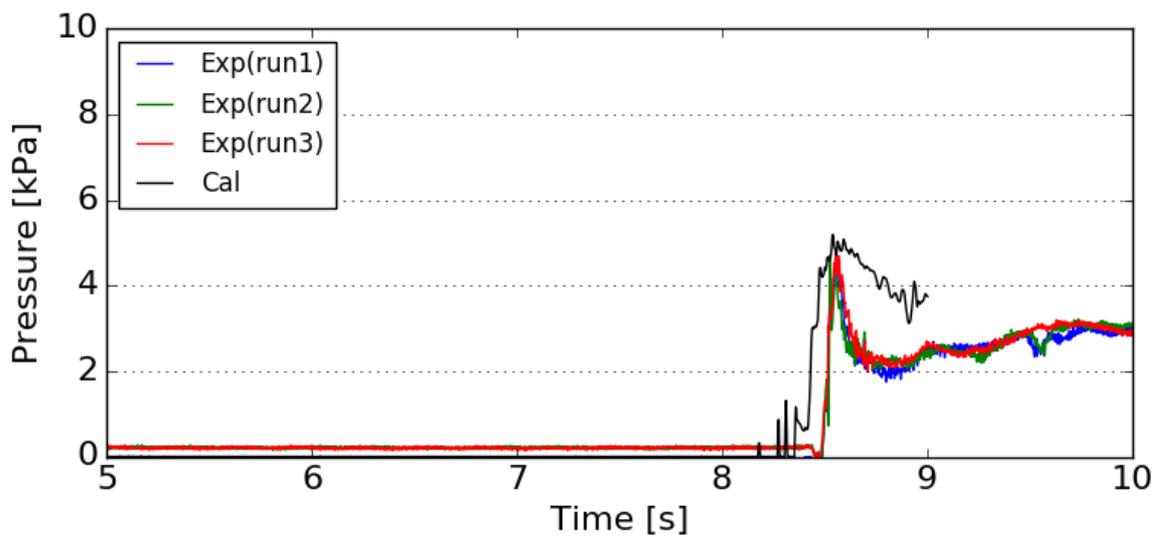


図 G- 130 防潮堤前面の波圧時系列

【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 G, 計測高さ 2.5cm】

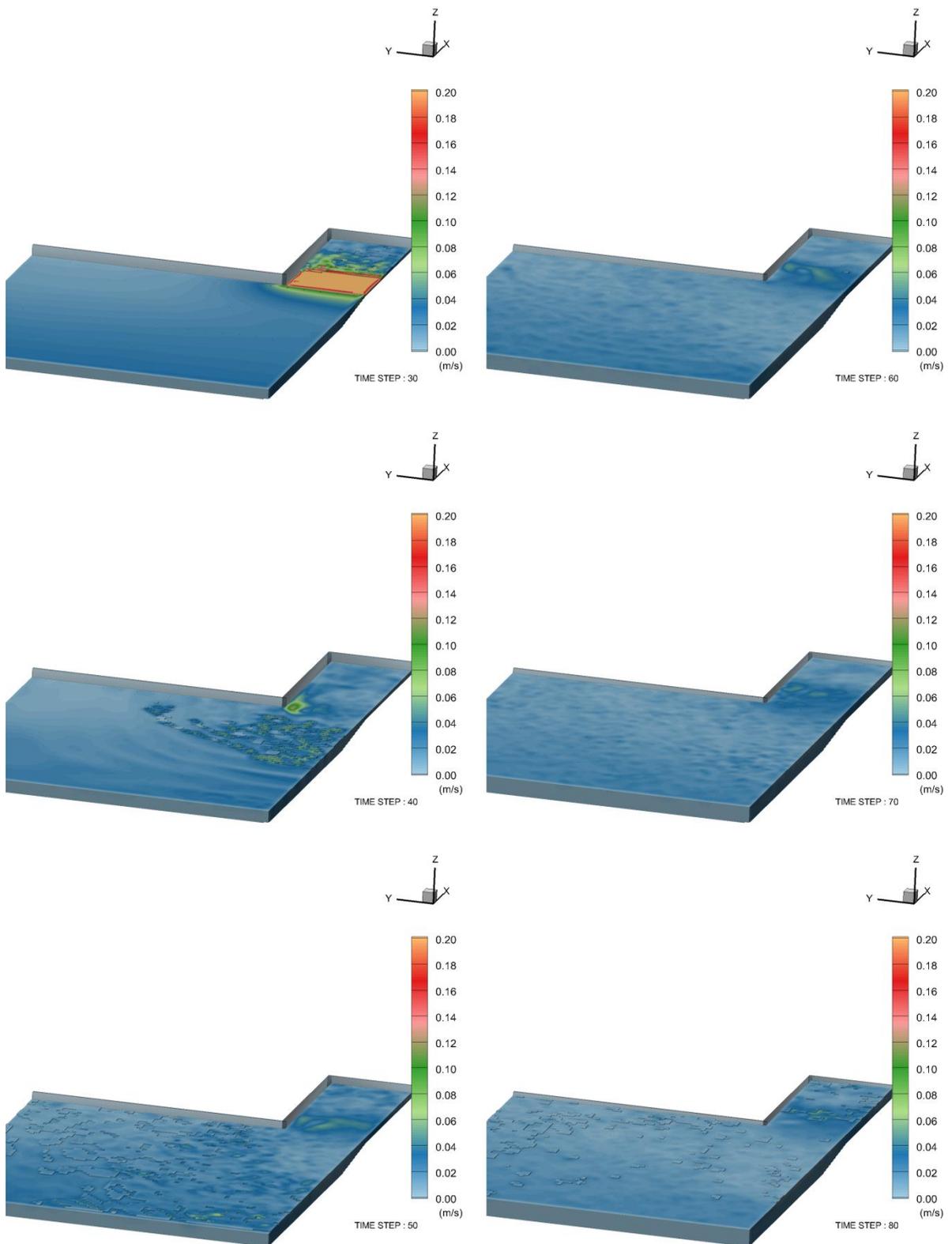


図 G- 131 3次元流速スナップショット

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 30.0 秒~80.0 秒, 視点 1】

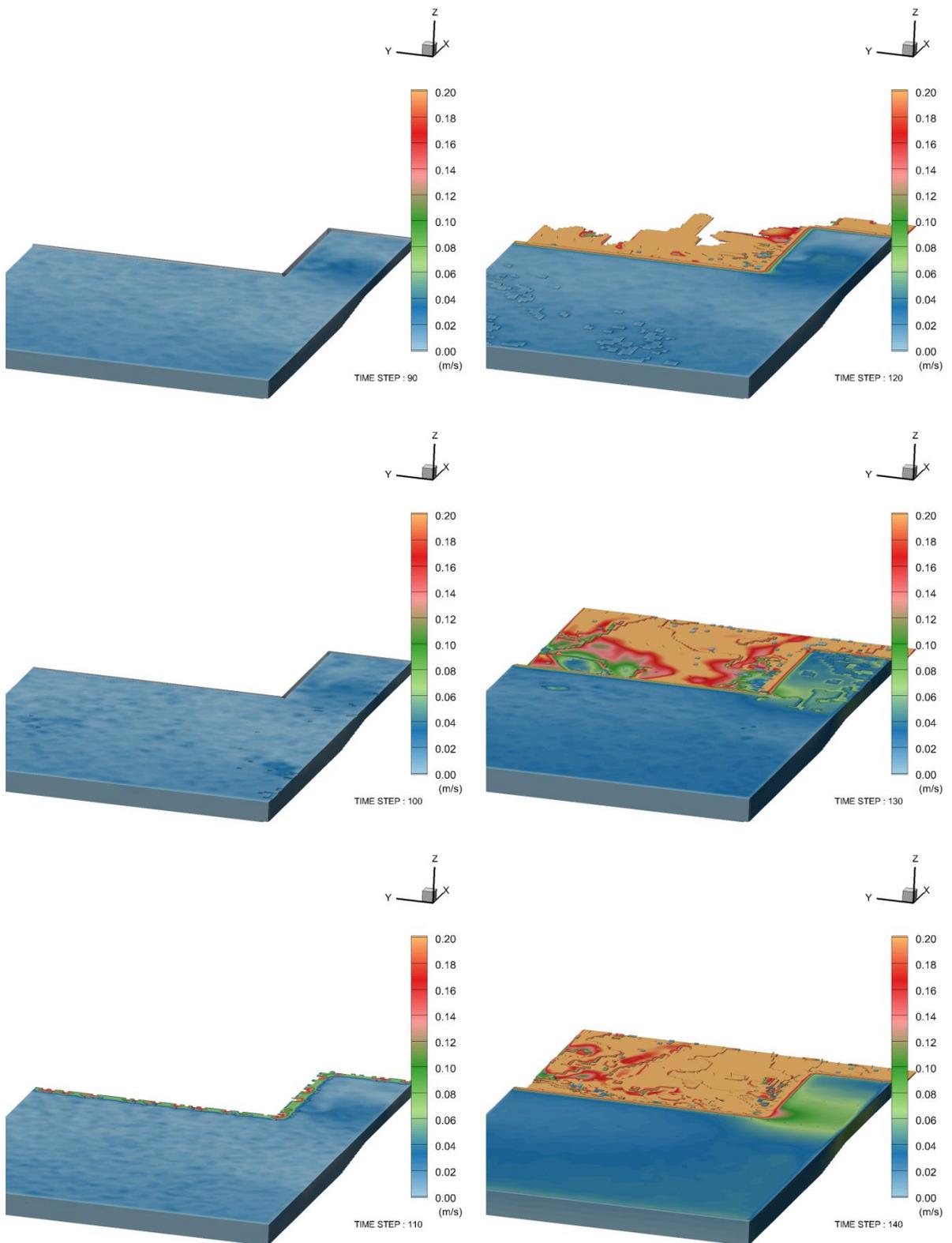


図 G- 132 3次元流速スナップショット

【越流波，クランクあり，汀線 0cm，90.0 秒～140.0 秒，視点 1】

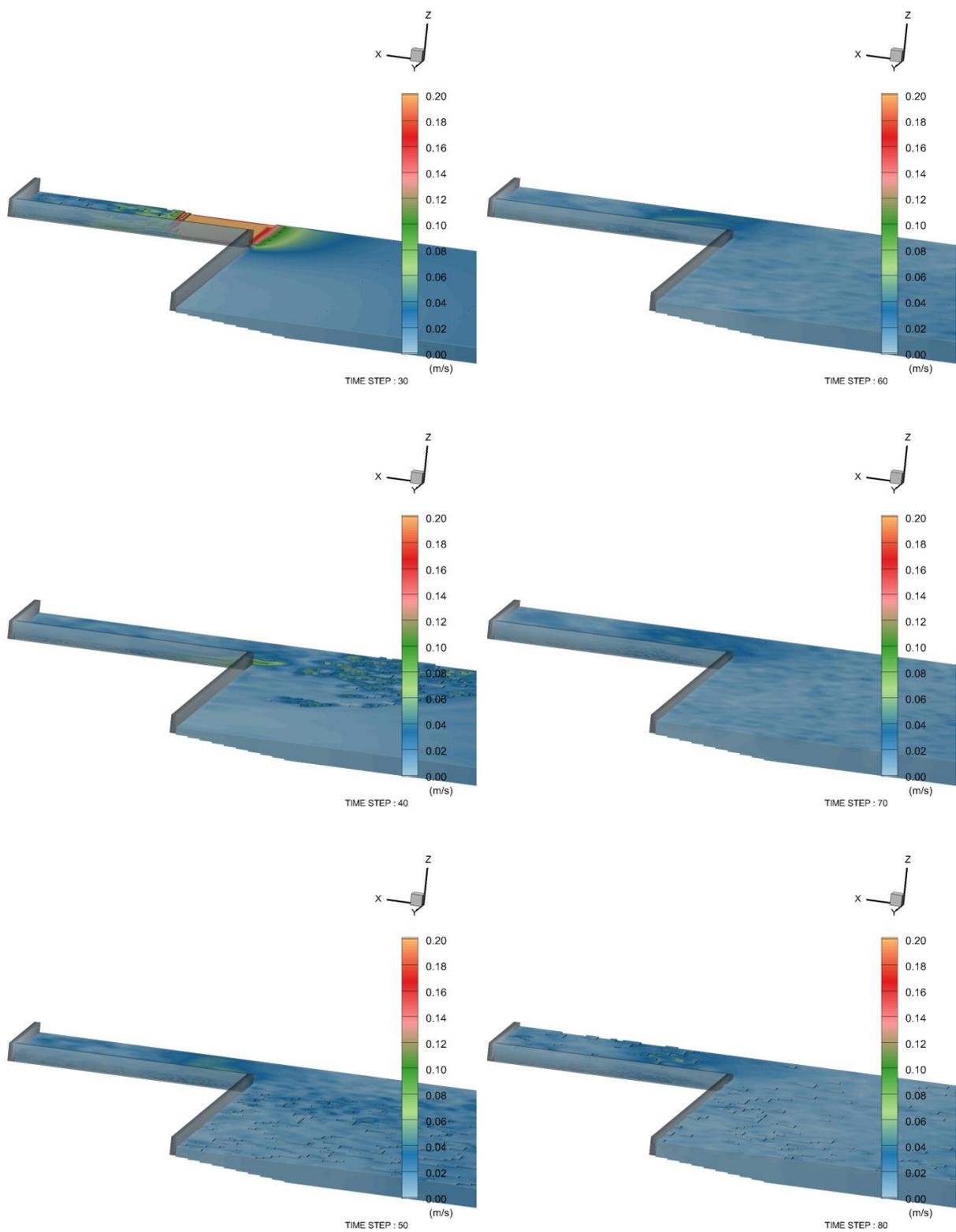


図 G- 133 3次元流速スナップショット

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 30.0 秒~80.0 秒, 視点 2】

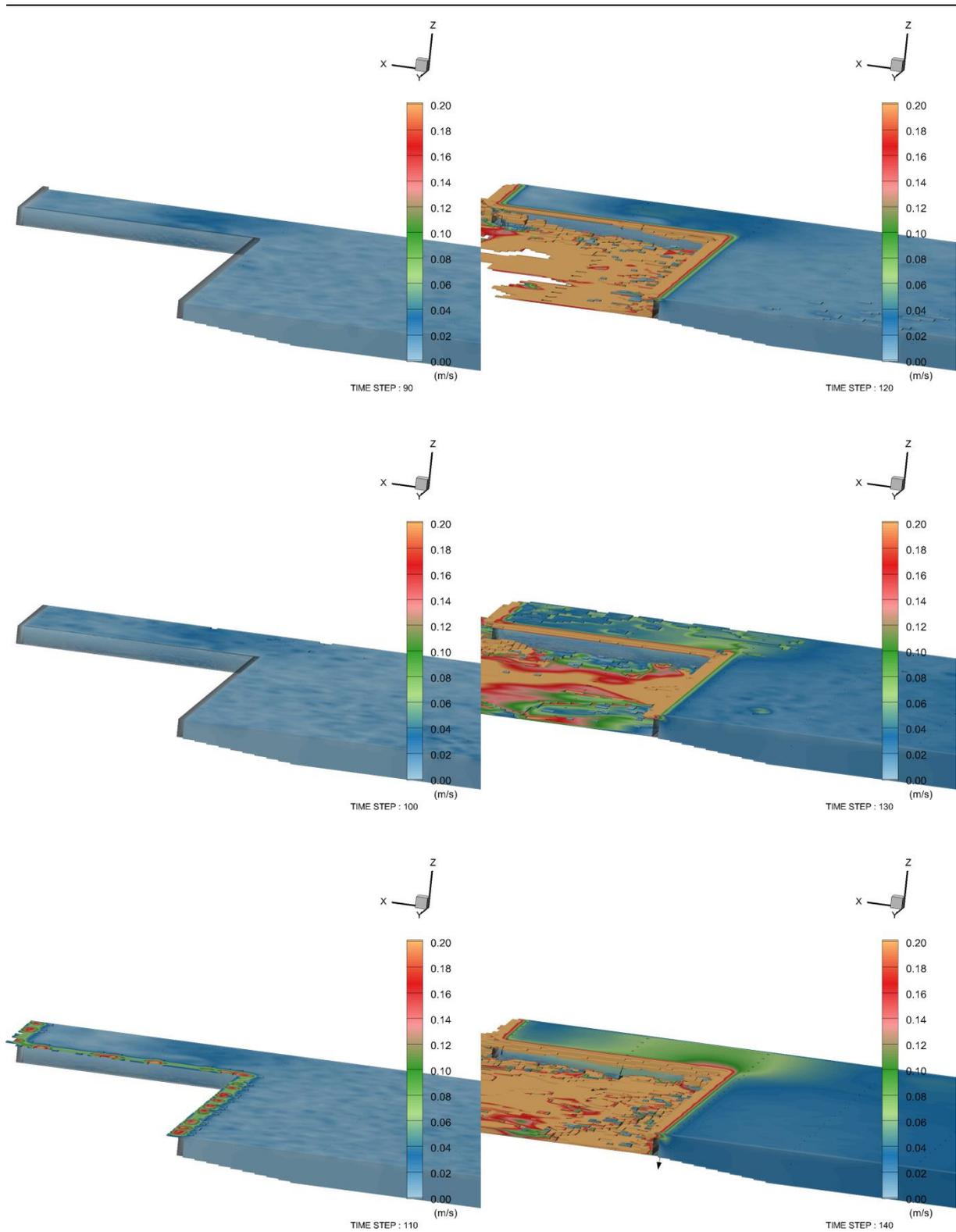


図 G- 134 3次元流速スナップショット

【越流波，クランクあり，汀線 0cm，90.0 秒～140.0 秒，視点 2】

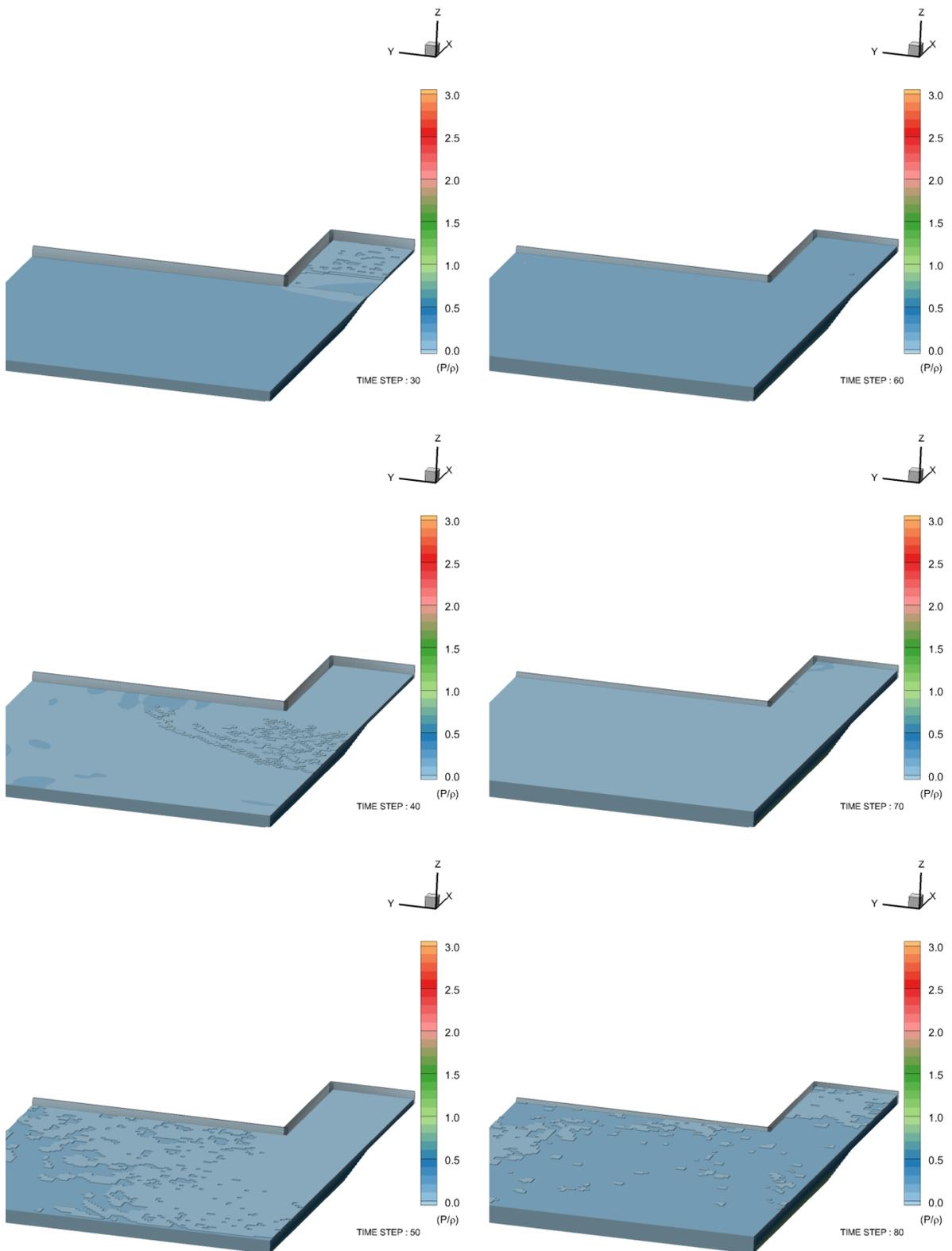


図 G- 135 3次元圧カスナップショット

【越流波，クランクあり，汀線 0cm，30.0 秒～80.0 秒，視点 1】

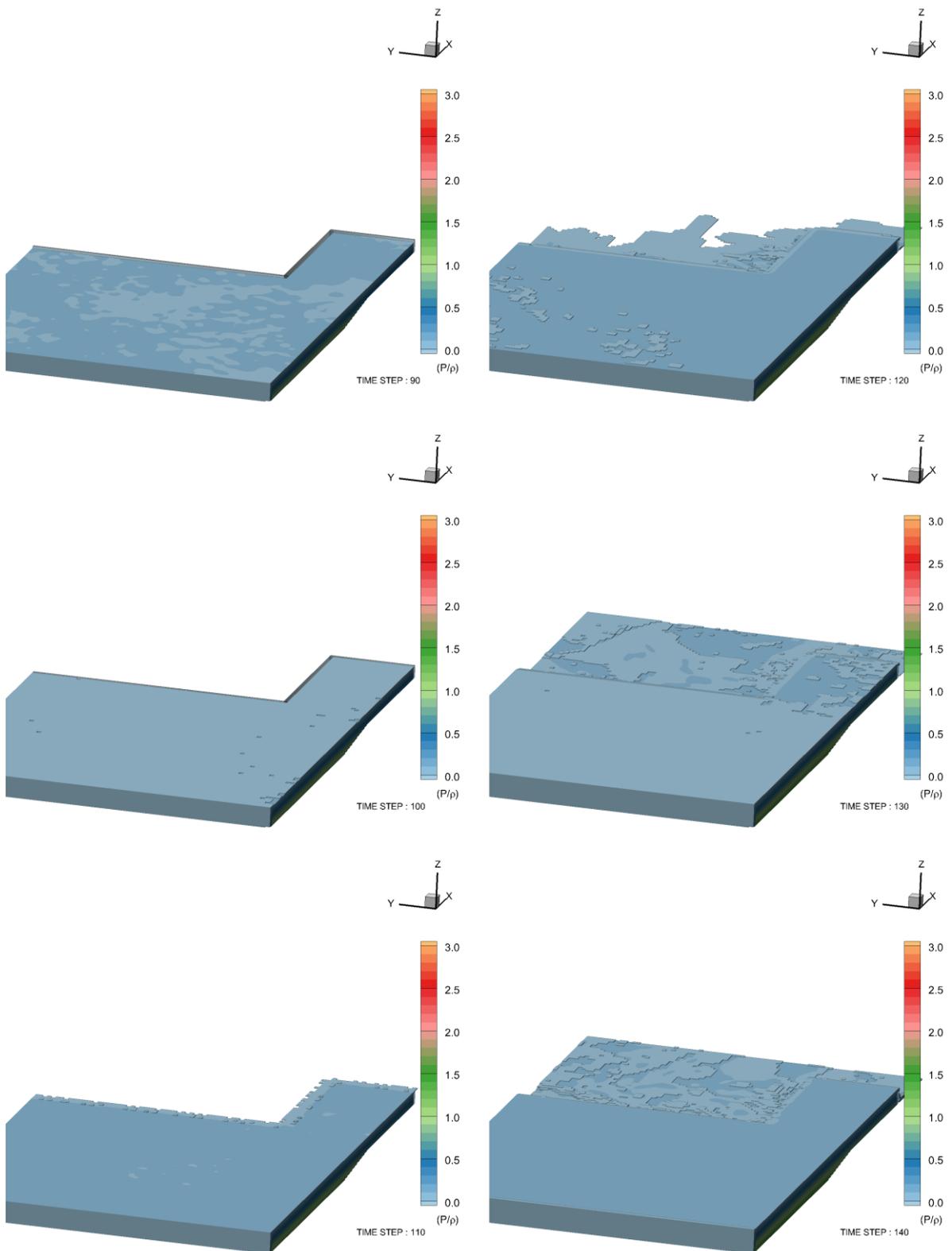


図 G- 136 3次元圧カスナップショット

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 90.0 秒~140.0 秒, 視点 1】

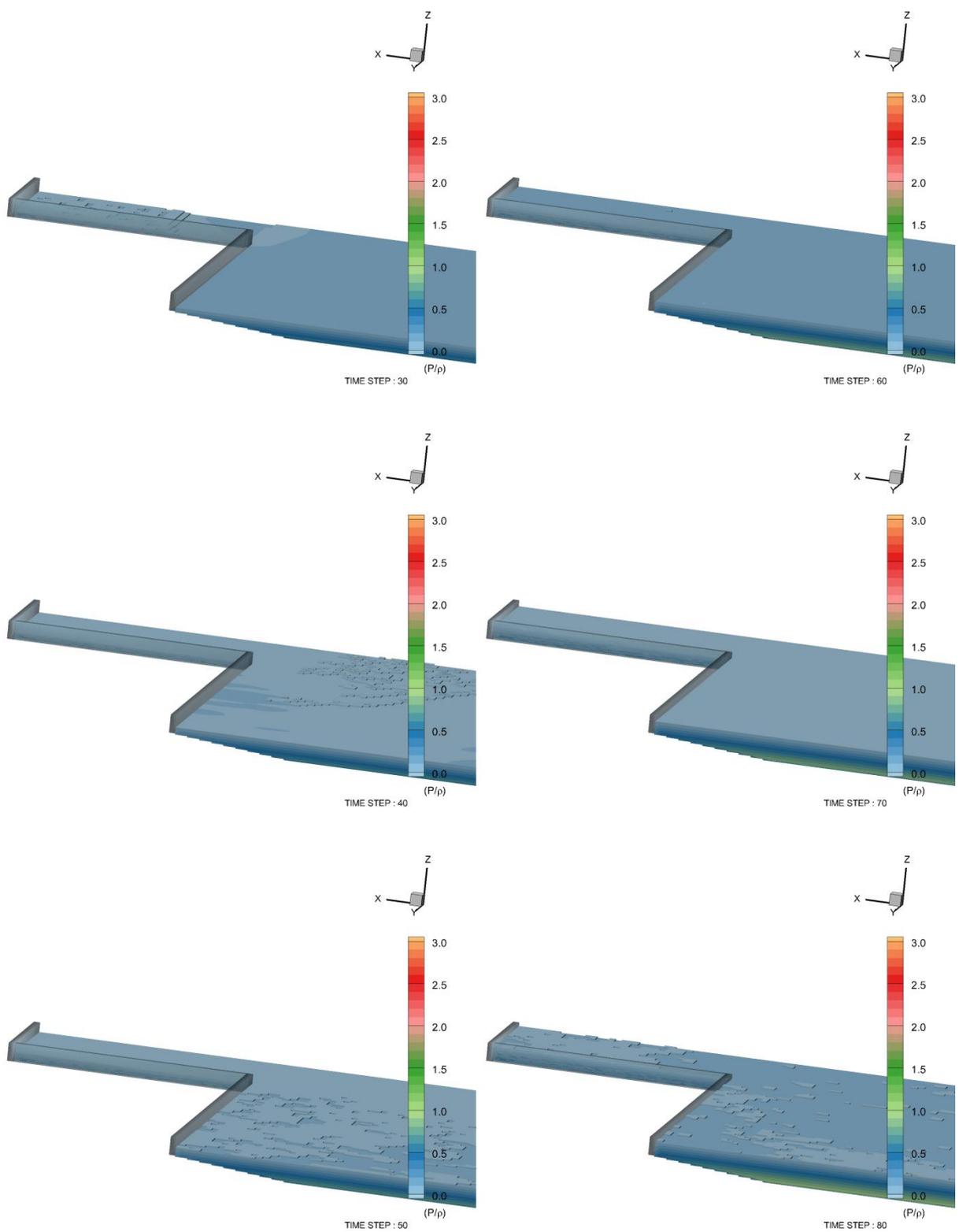


図 G- 137 3次元圧カスナップショット

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 30.0 秒~80.0 秒, 視点 2】

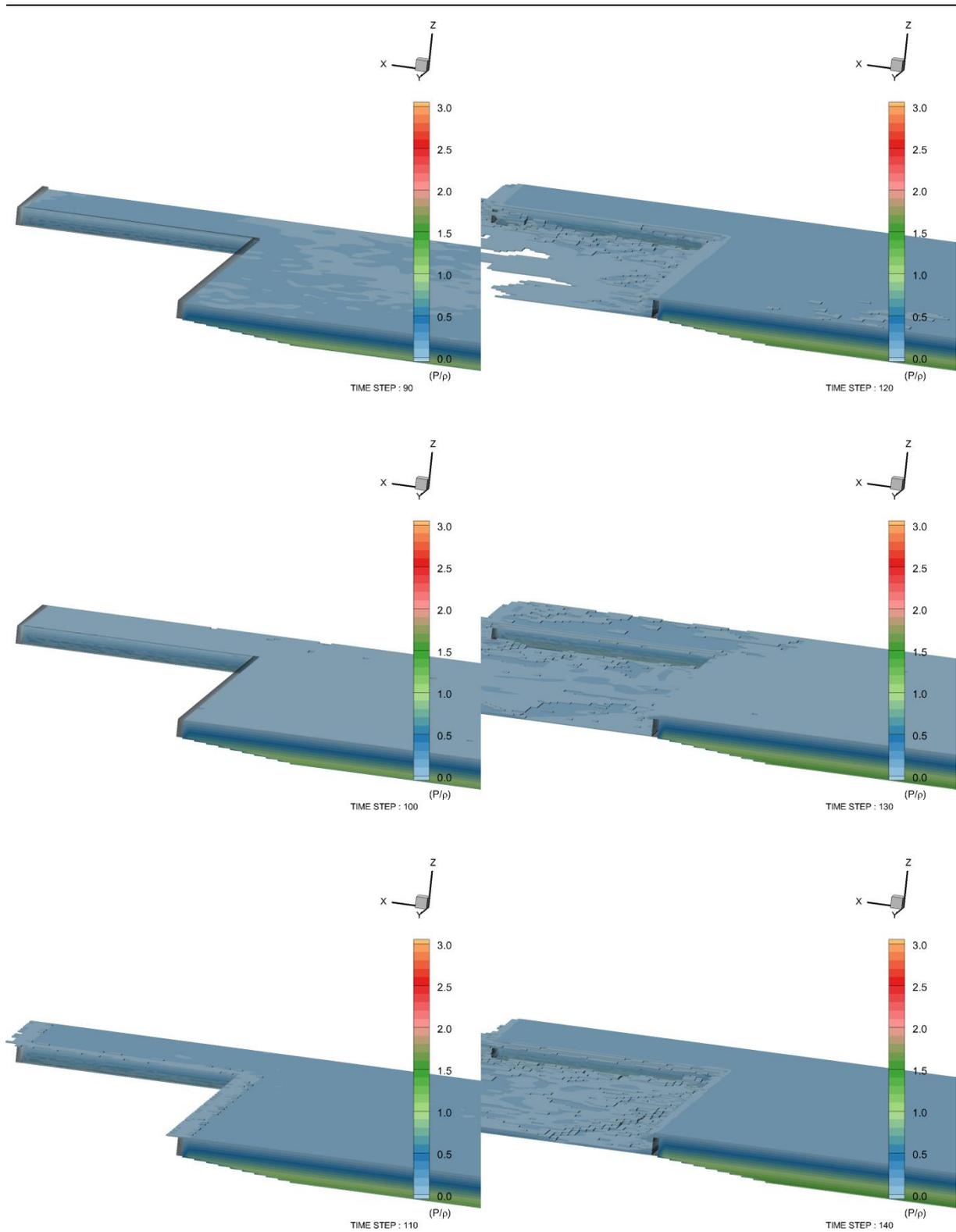


図 G- 138 3次元圧カスナップショット

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 90.0 秒~140.0 秒, 視点 2】

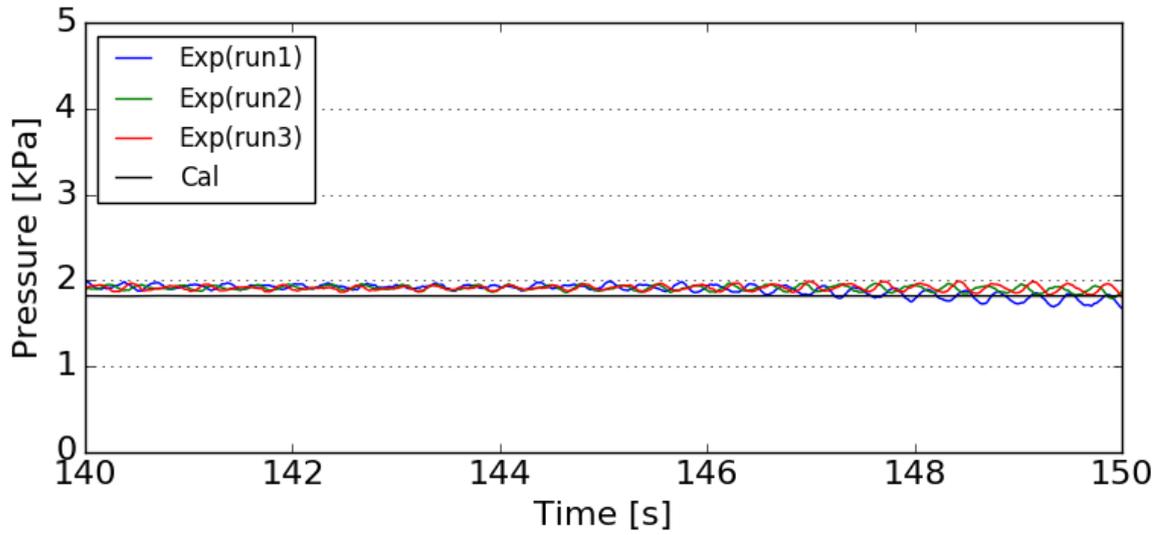


図 G- 139 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 0.5cm】

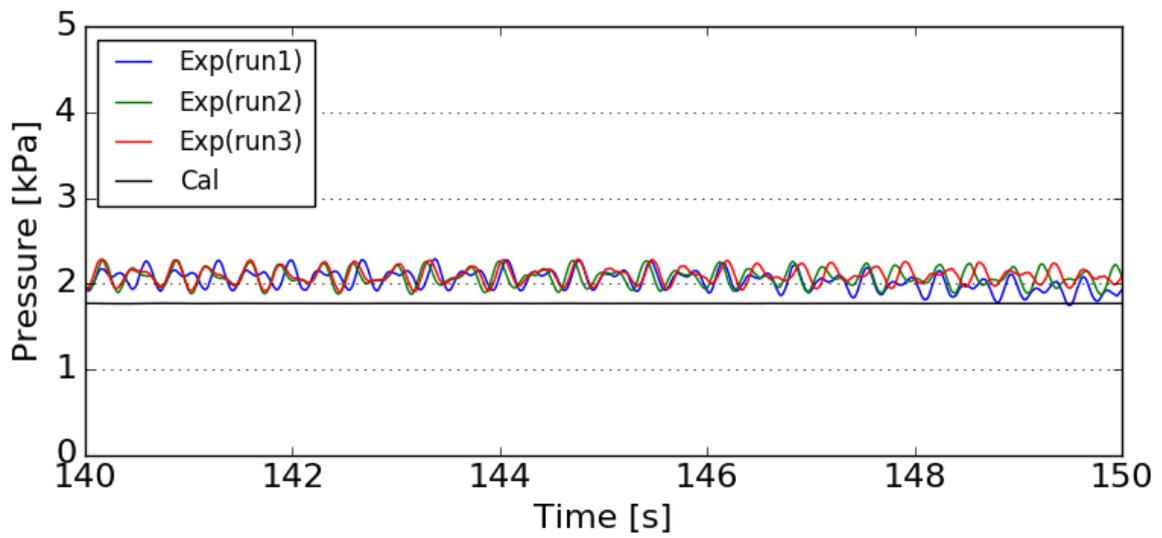


図 G- 140 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 1.5cm】

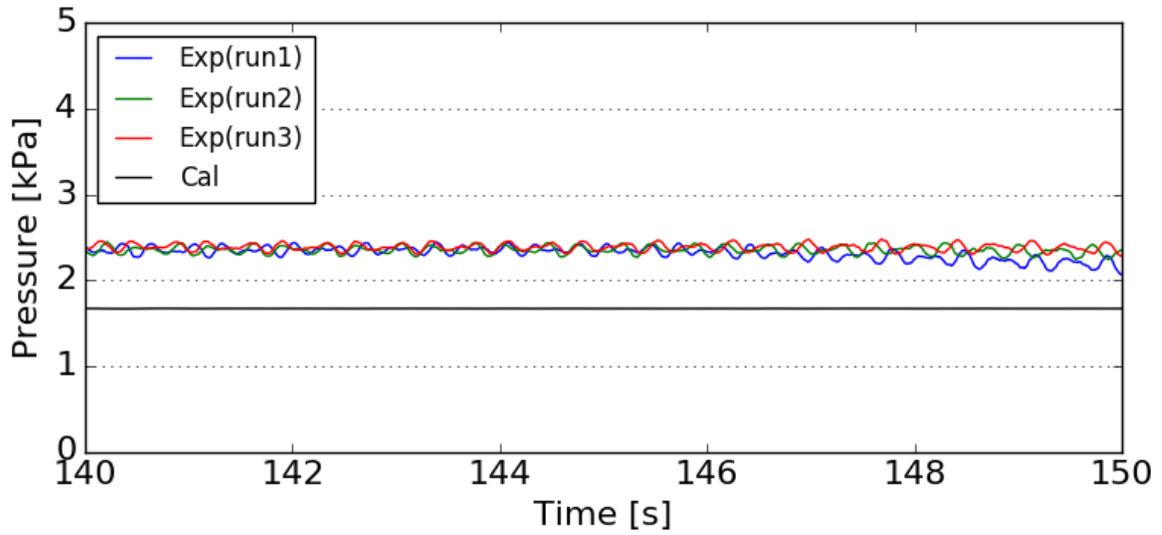


図 G- 141 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 2.5cm】

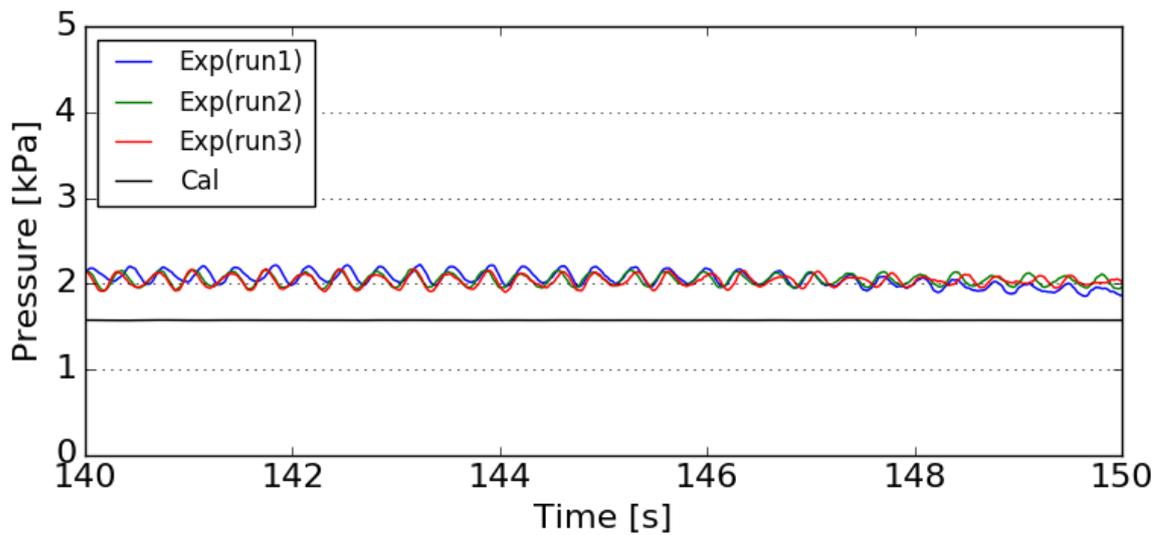


図 G- 142 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 3.5cm】

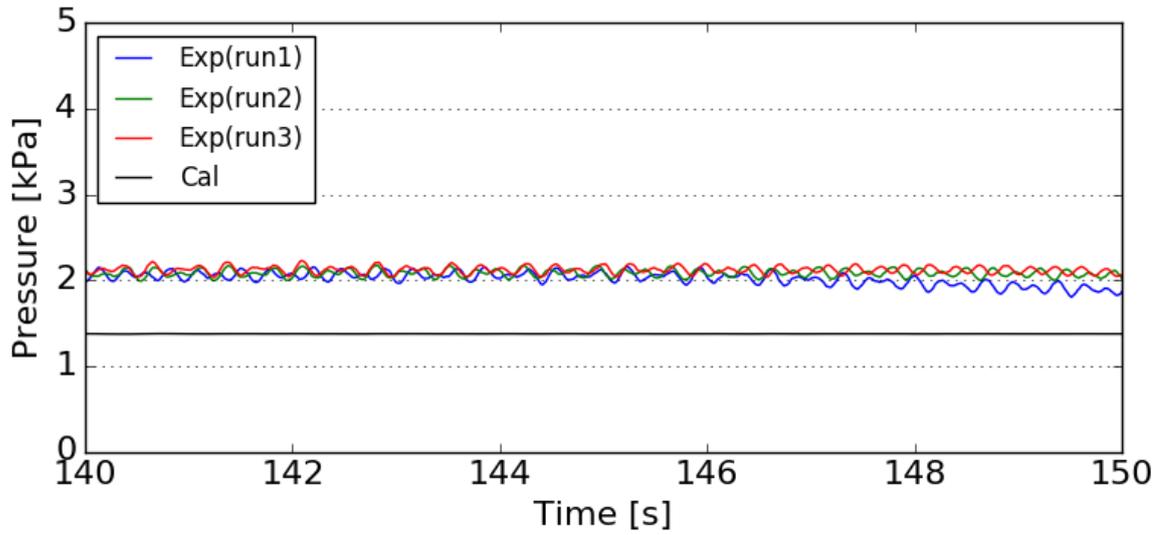


図 G- 143 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 5.5cm】

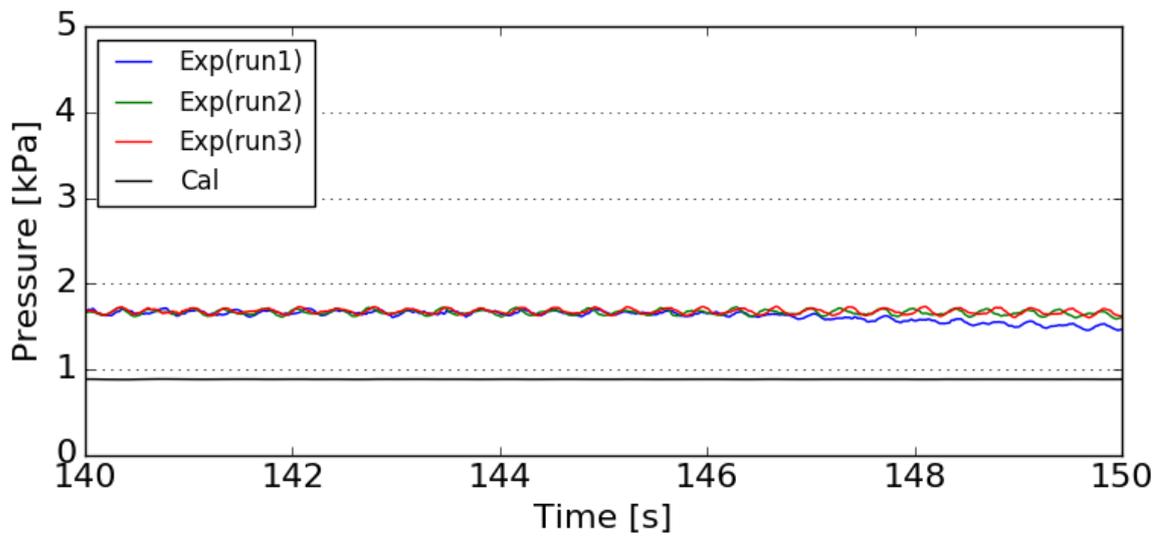


図 G- 144 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 10.5cm】

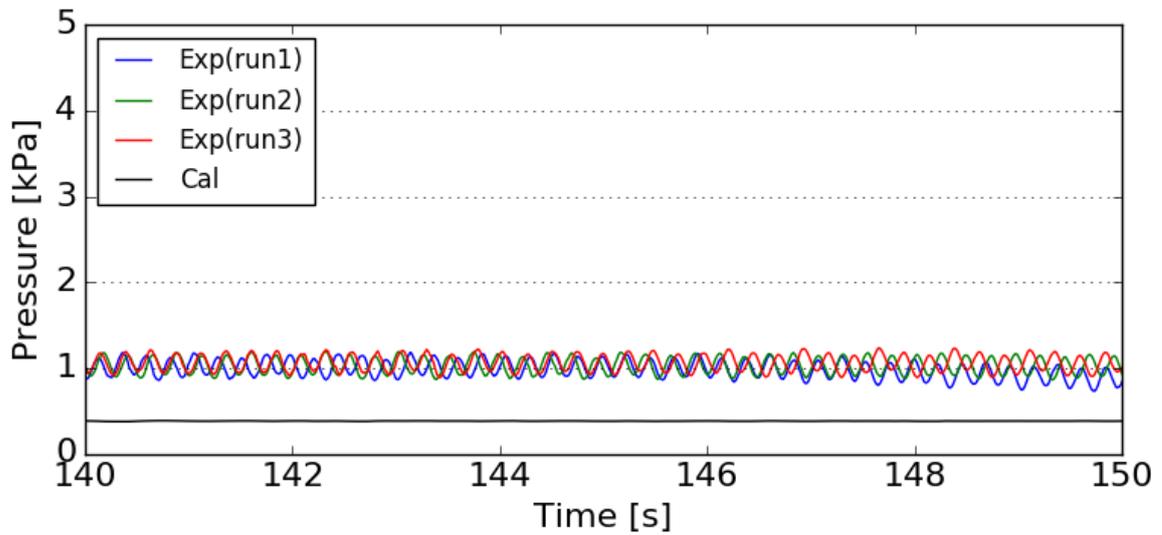


図 G- 145 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 15.0cm】

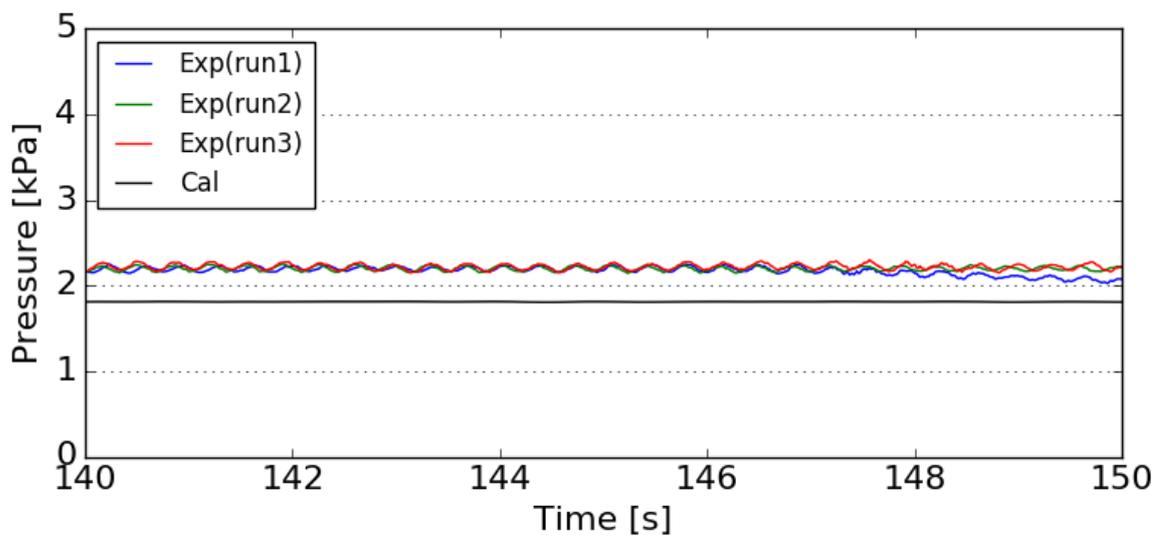


図 G- 146 防潮堤側面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 F, 計測高さ 0.5cm】

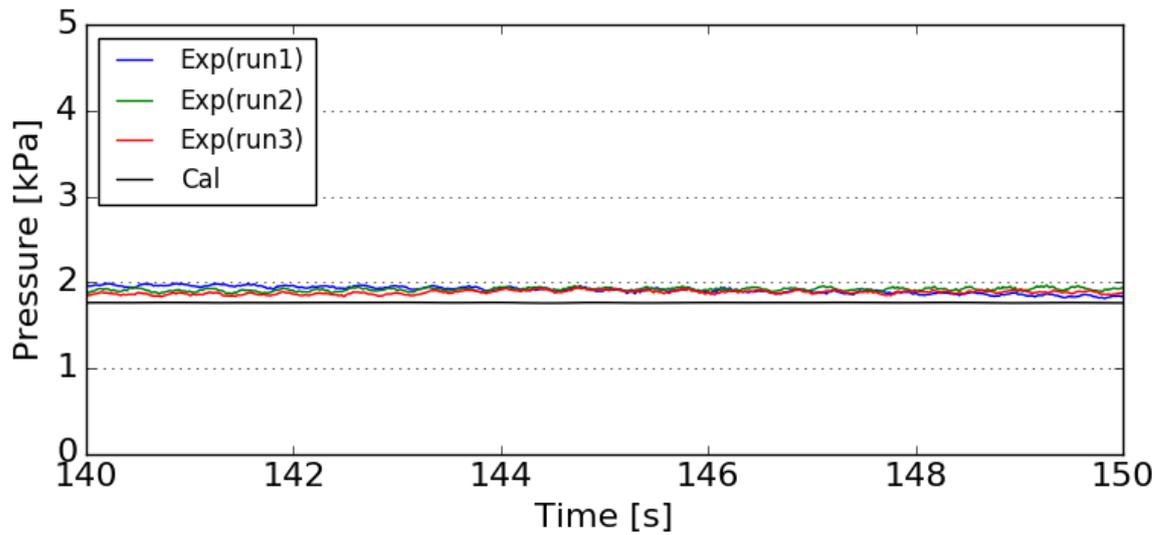


図 G- 147 防潮堤側面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 F, 計測高さ 1.5cm】

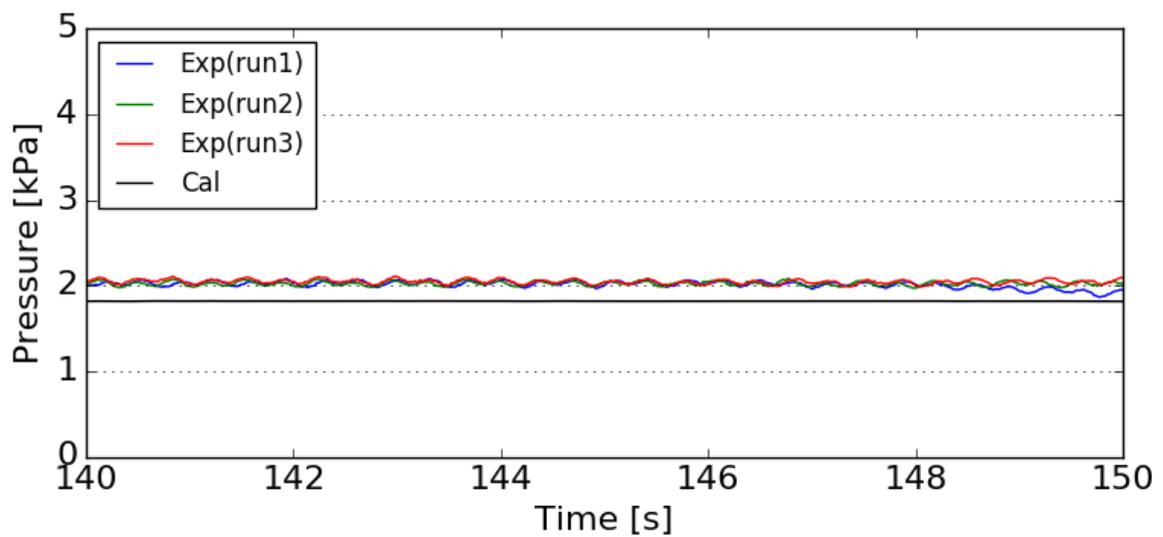


図 G- 148 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 G, 計測高さ 0.5cm】

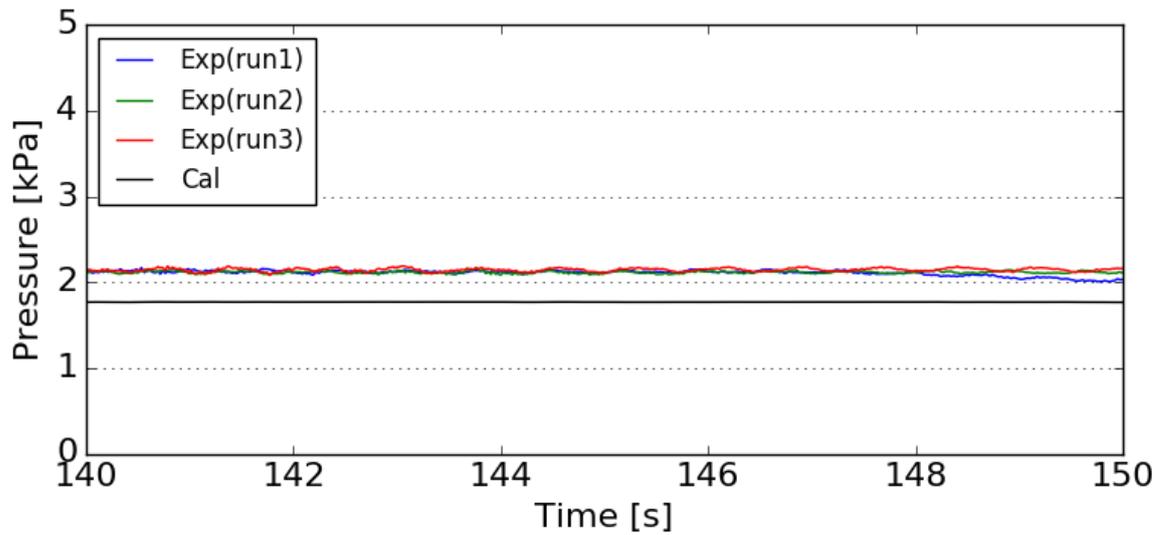


図 G- 149 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 G, 計測高さ 1.5cm】

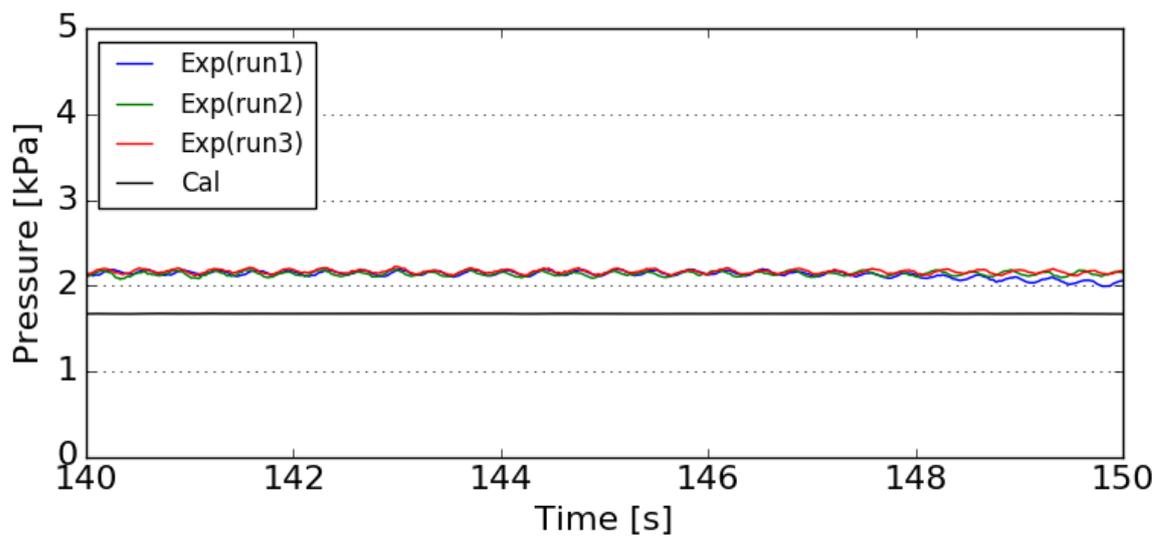


図 G- 150 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 G, 計測高さ 2.5cm】

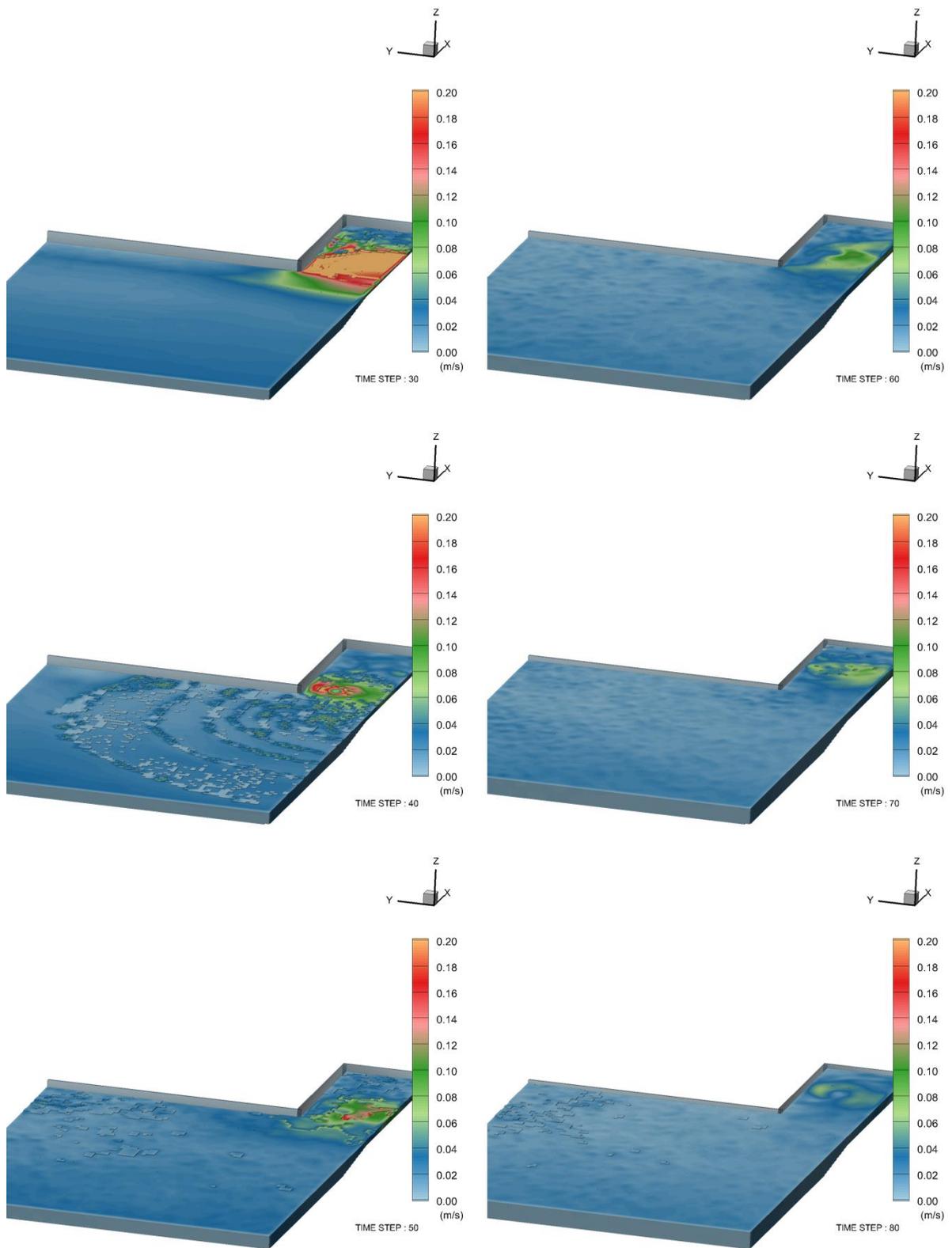


図 G- 151 3次元流速スナップショット

【越流波，クランクあり，汀線-60cm，30.0秒～80.0秒，視点1】

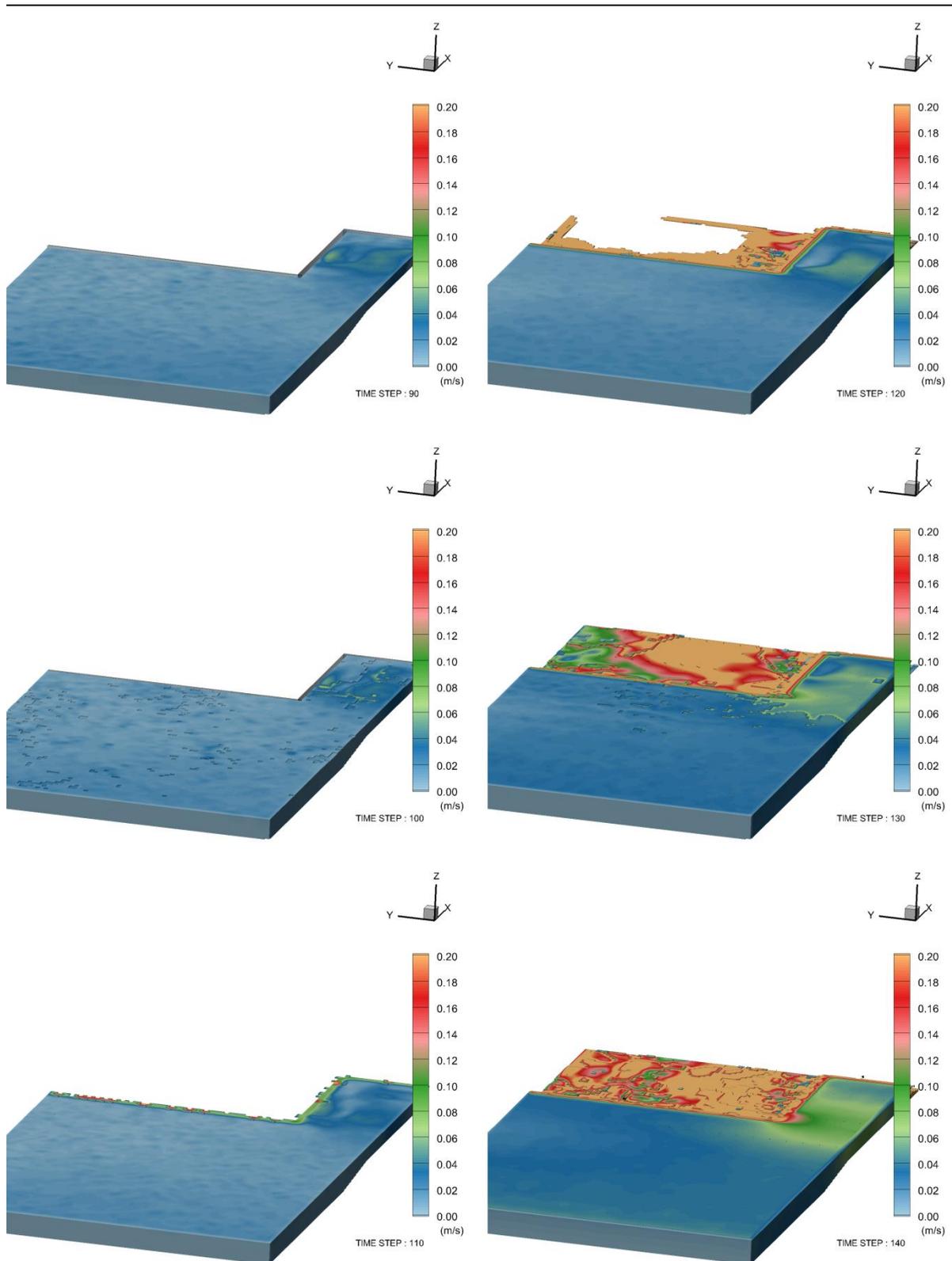


図 G- 152 3次元流速スナップショット

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 90.0秒~140.0秒, 視点1】

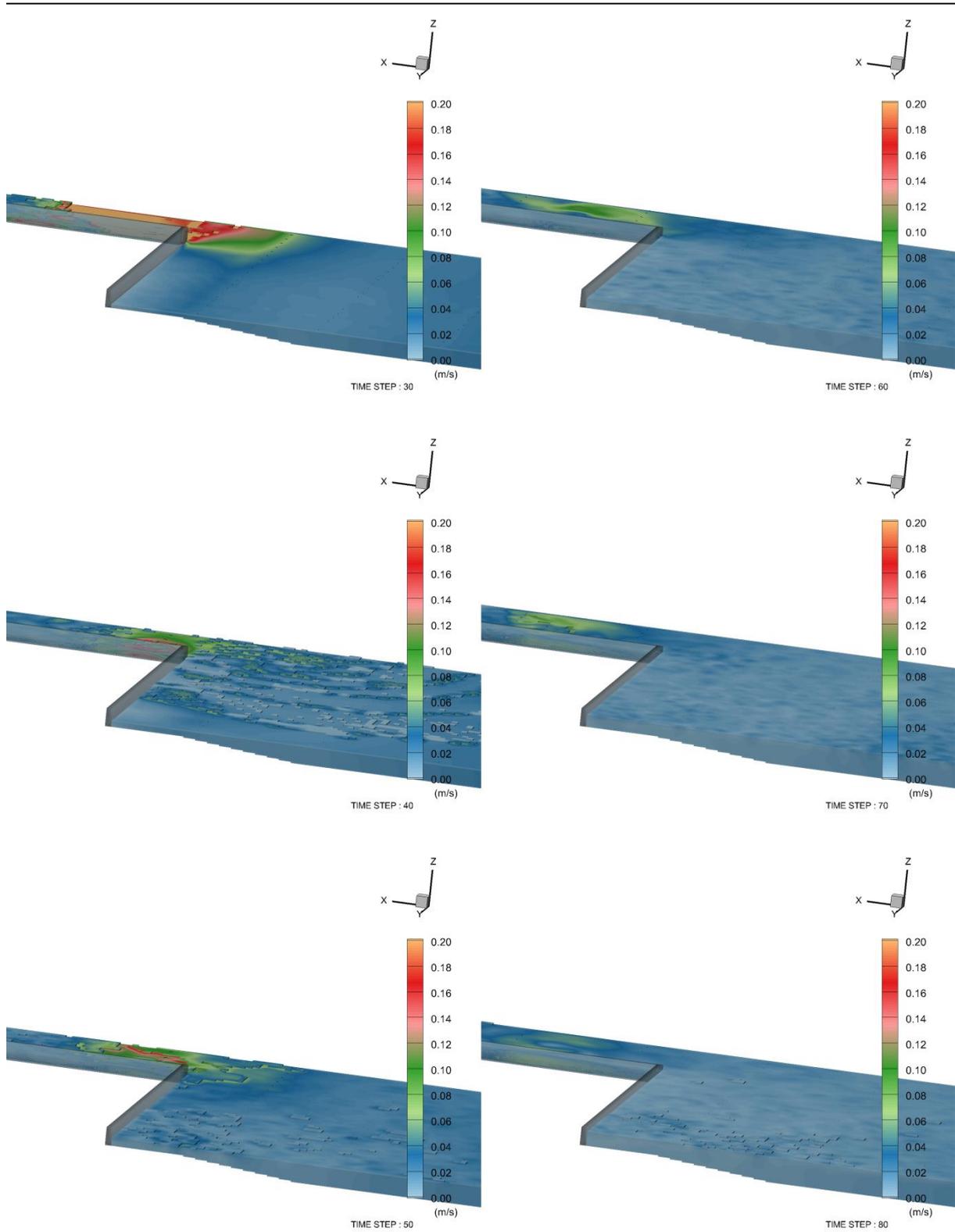


図 G- 153 3次元流速スナップショット

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 30.0秒~80.0秒, 視点2】

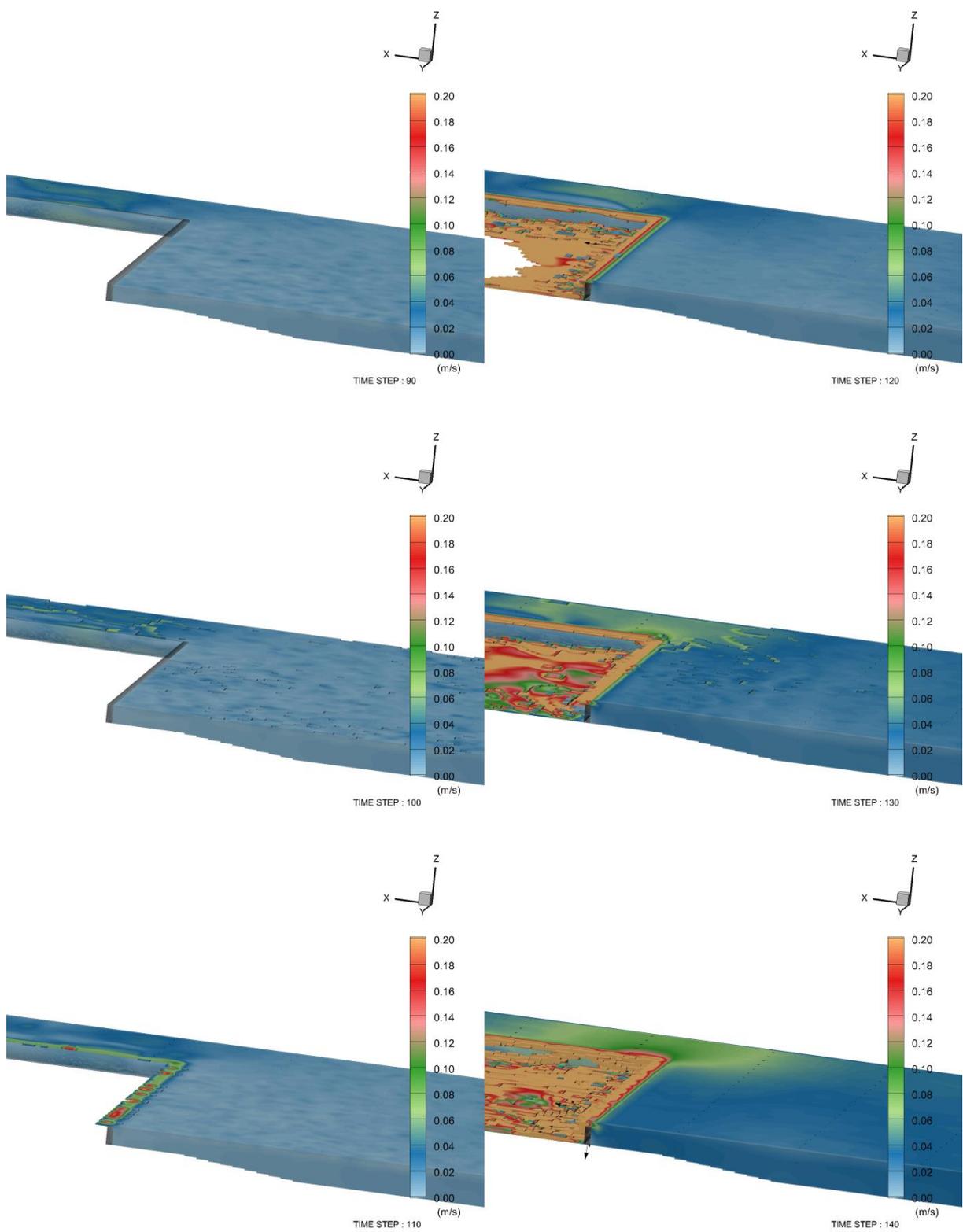


図 G- 154 3次元流速スナップショット

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 90.0秒~140.0秒, 視点2】

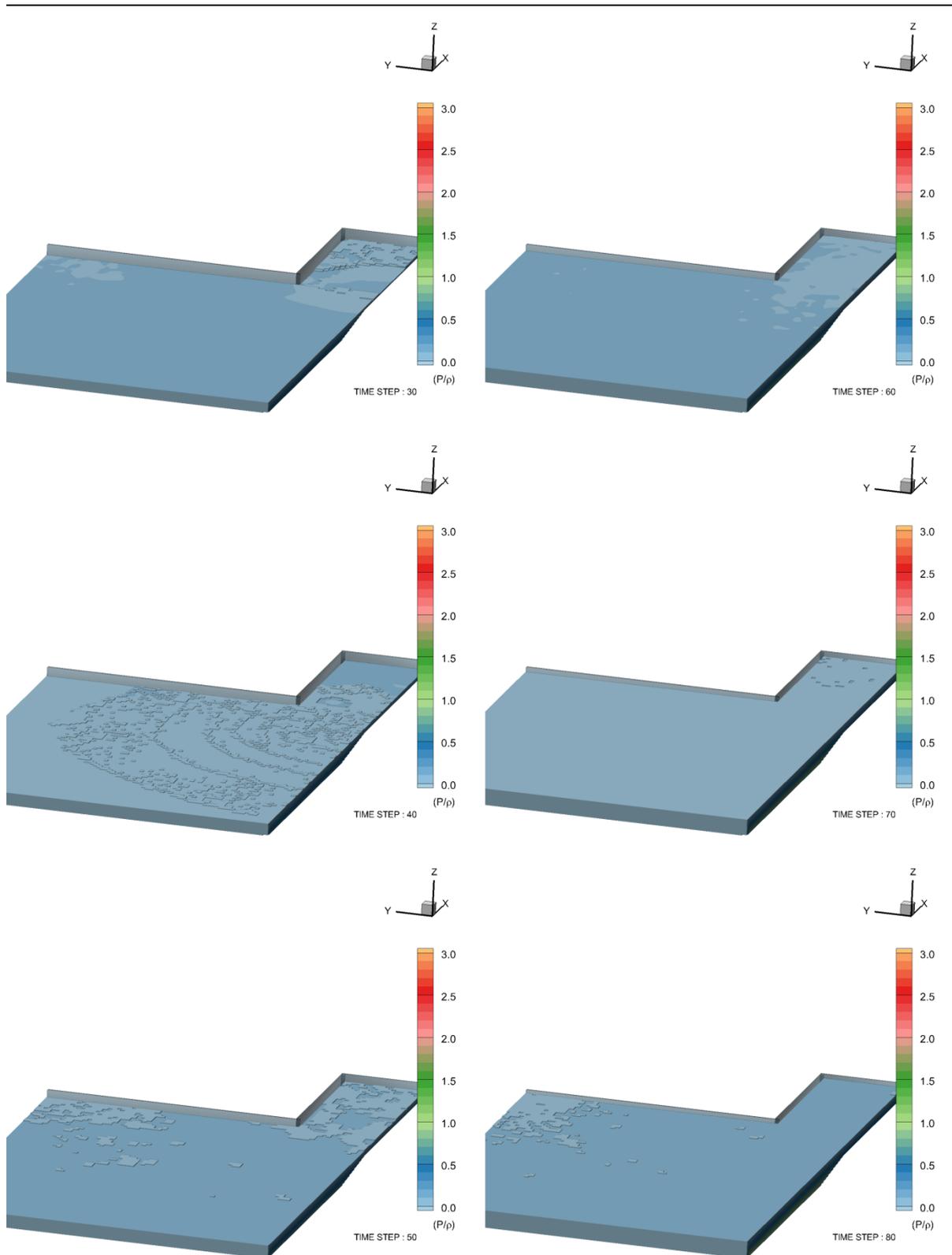


図 G- 155 3次元圧カスナップショット

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 30.0秒~80.0秒, 視点1】

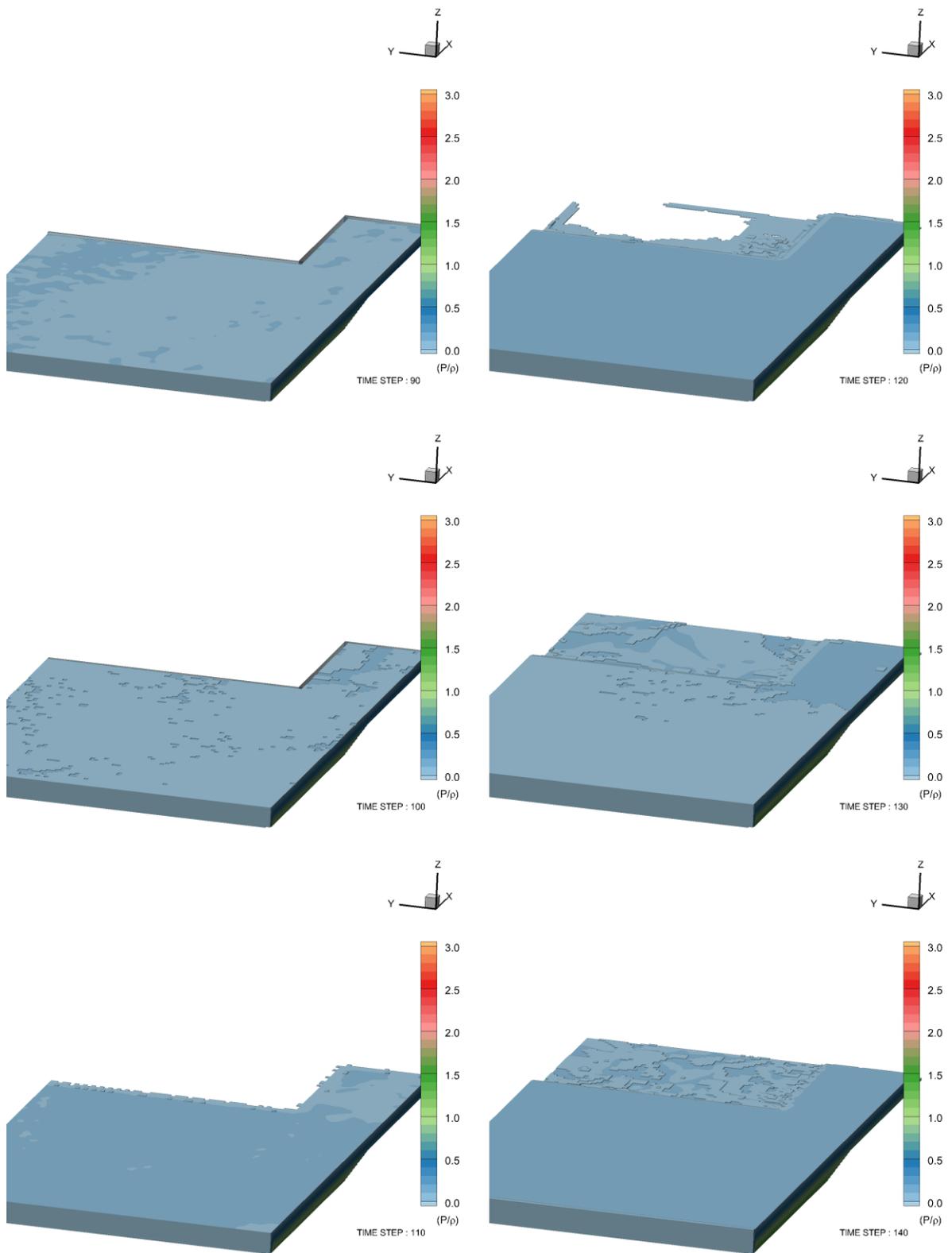


図 G- 156 3次元圧カスナップショット

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 90.0秒~140.0秒, 視点1】

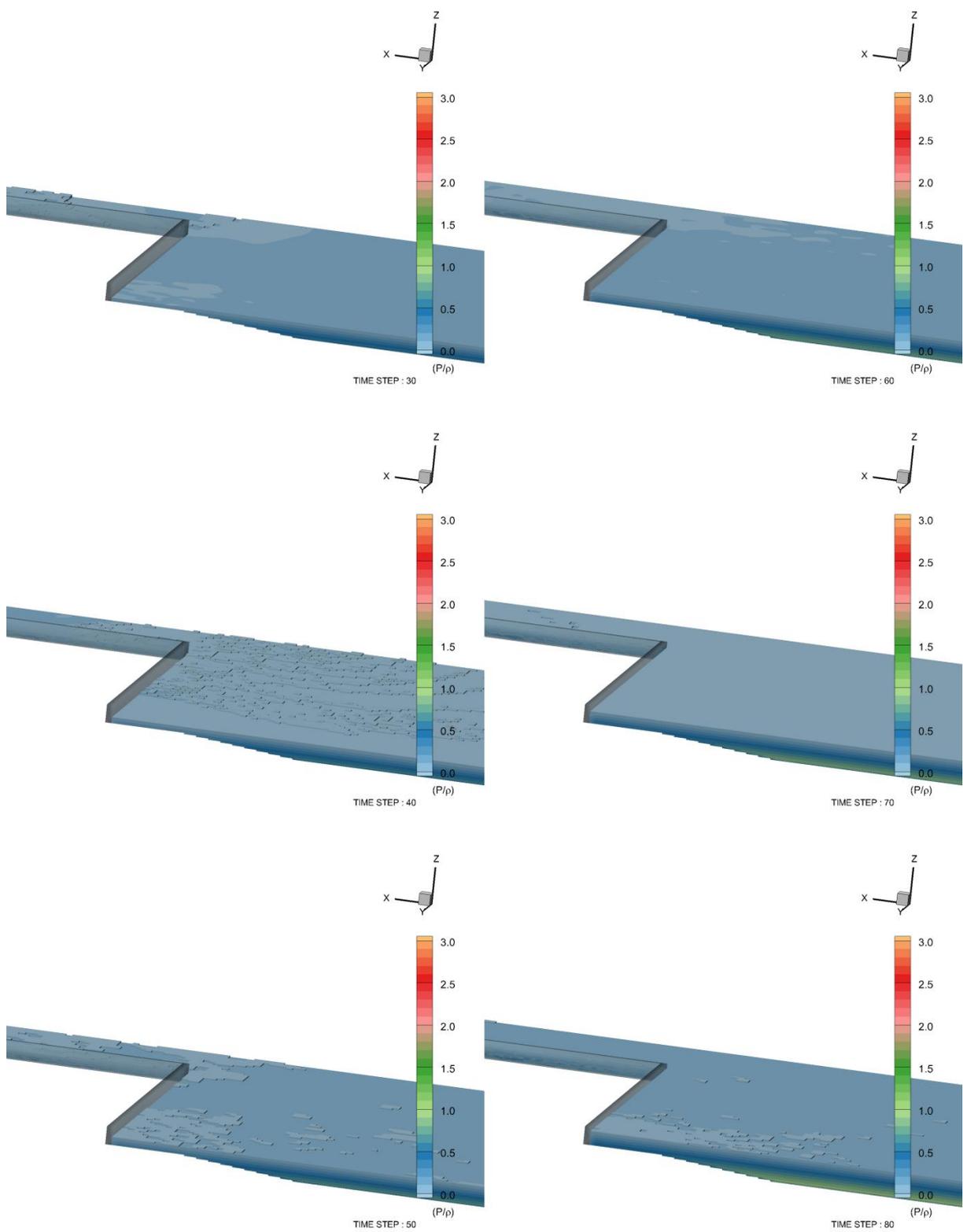


図 G- 157 3次元圧カスナップショット

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 30.0秒~80.0秒, 視点2】

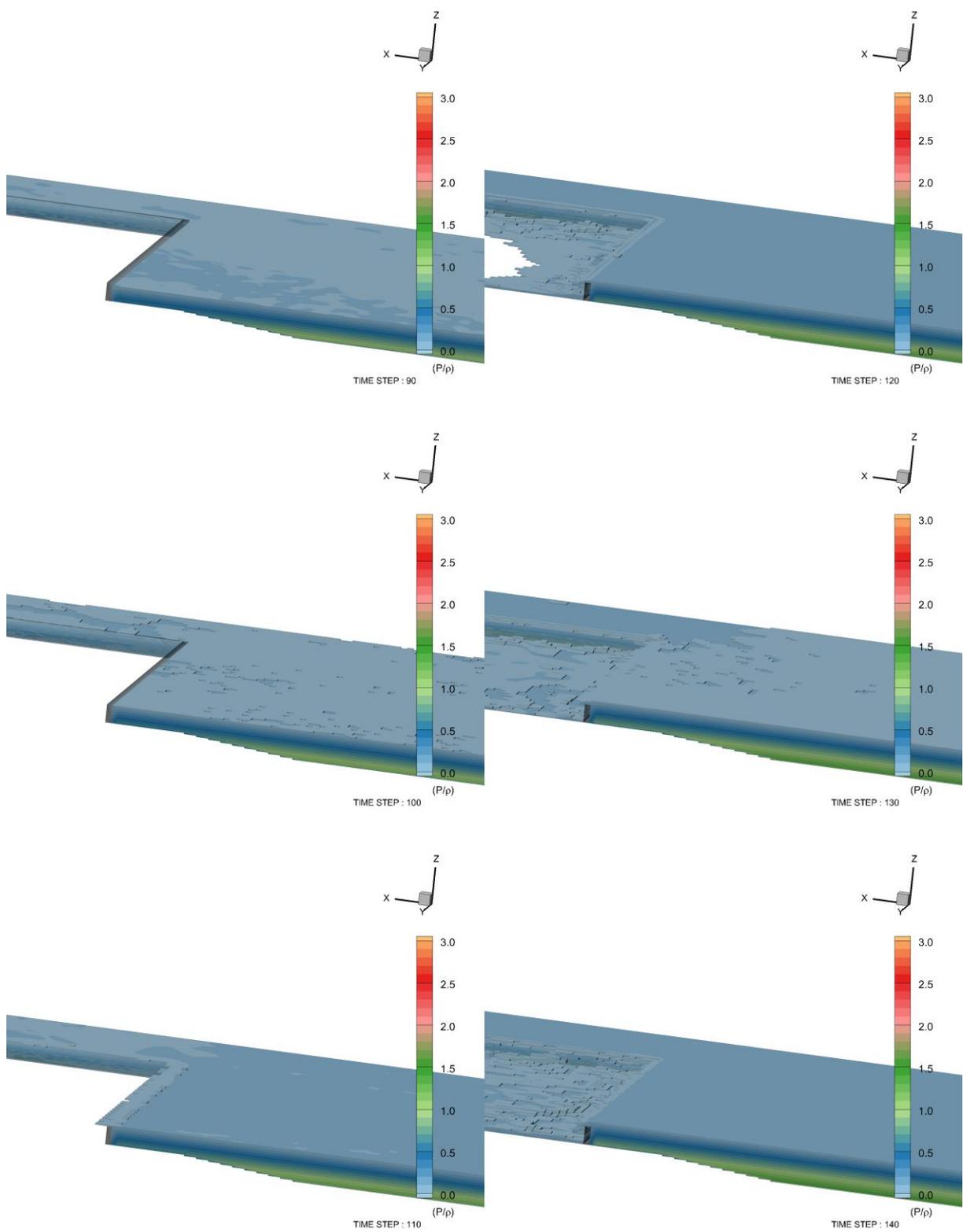


図 G- 158 3次元圧カスナップショット

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 90.0秒~140.0秒, 視点 2】

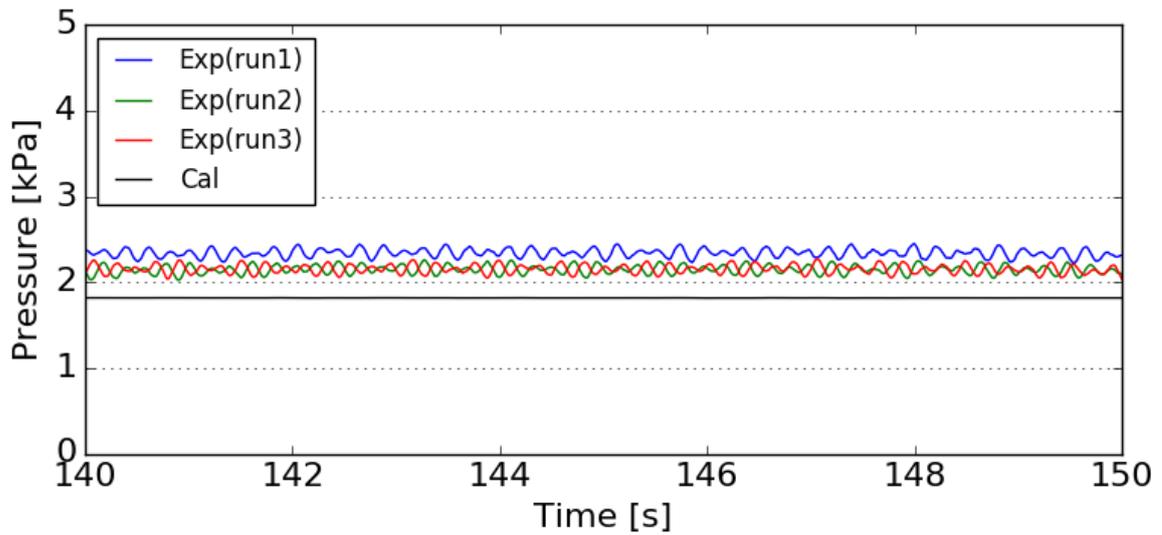


図 G- 159 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 0.5cm】

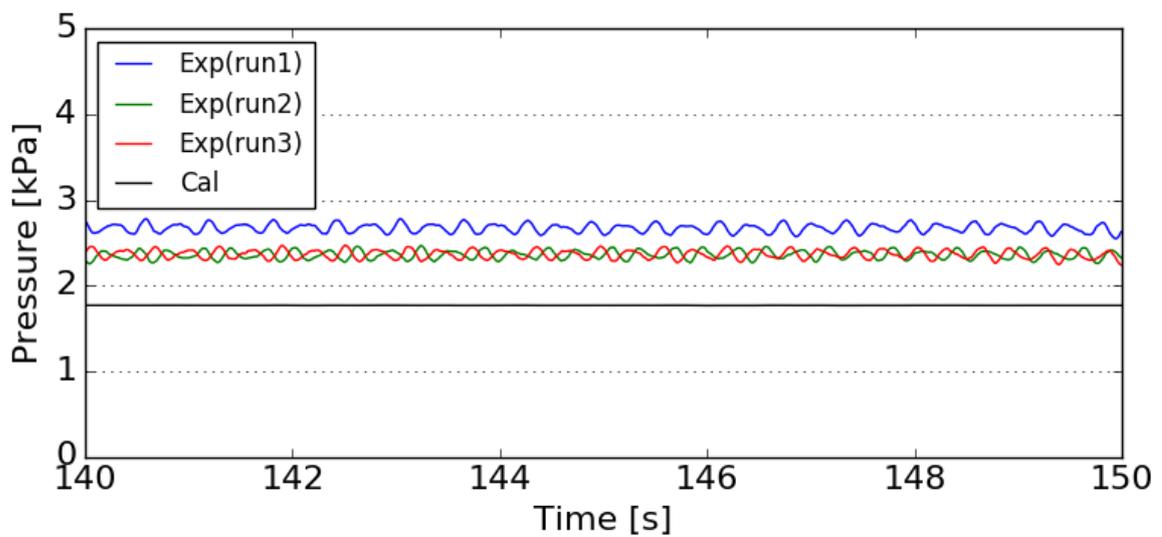


図 G- 160 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 1.5cm】

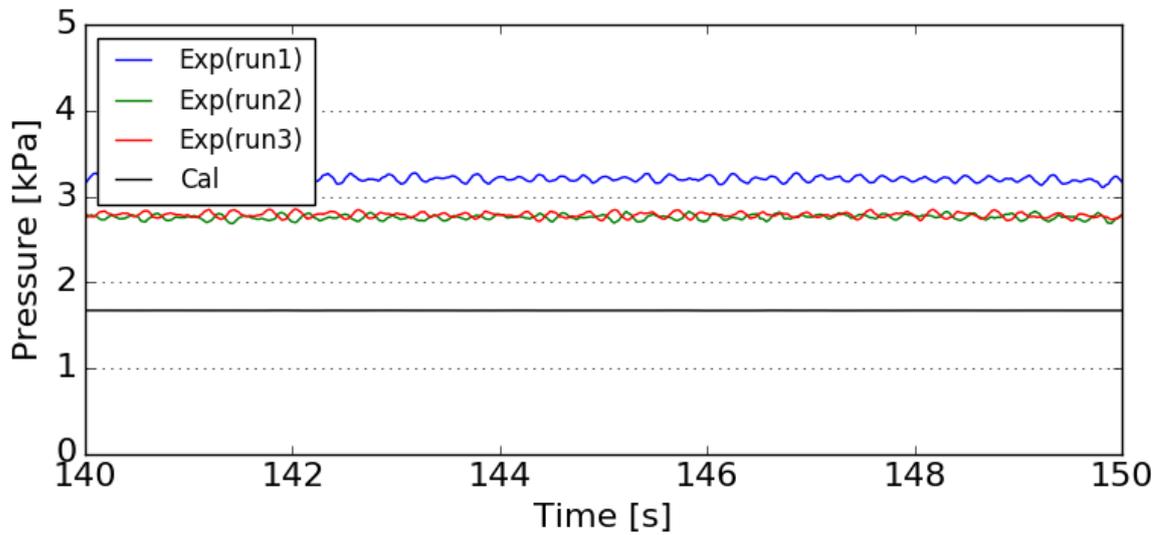


図 G- 161 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 2.5cm】

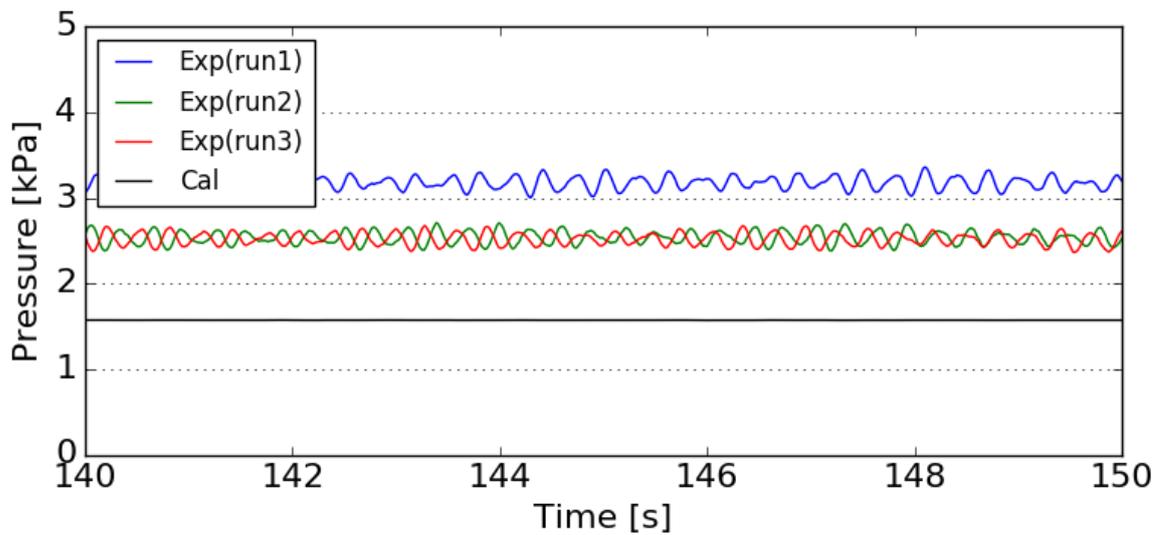


図 G- 162 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 3.5cm】

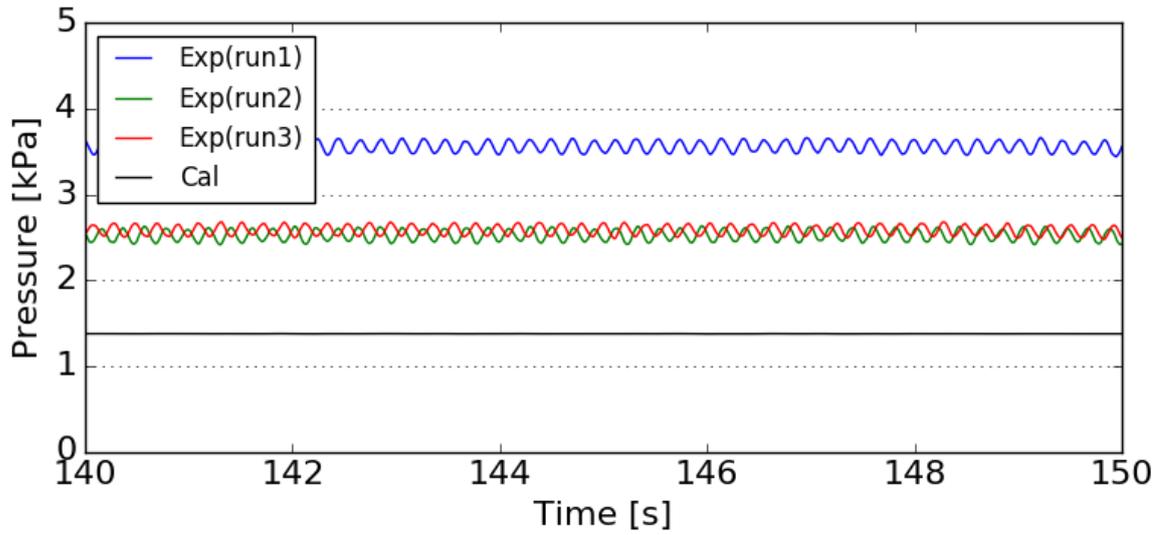


図 G- 163 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 5.5cm】

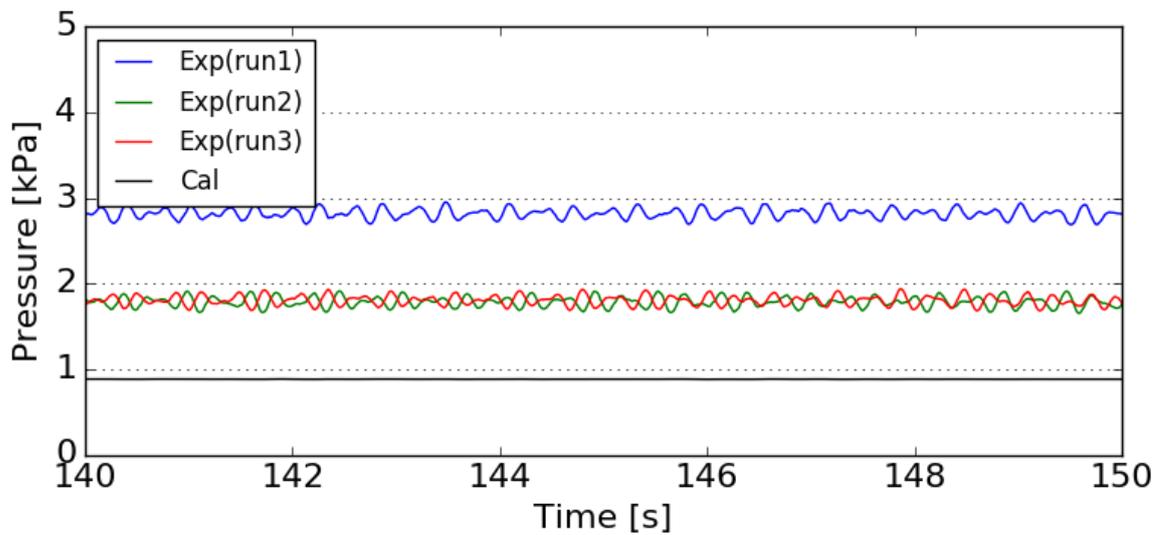


図 G- 164 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 10.5cm】

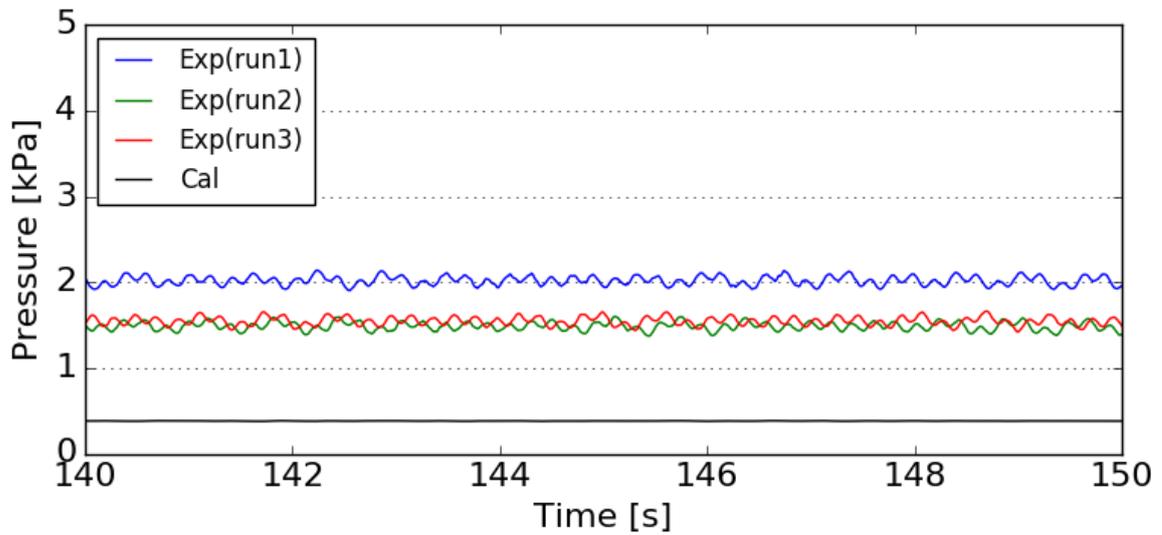


図 G- 165 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 15.0cm】

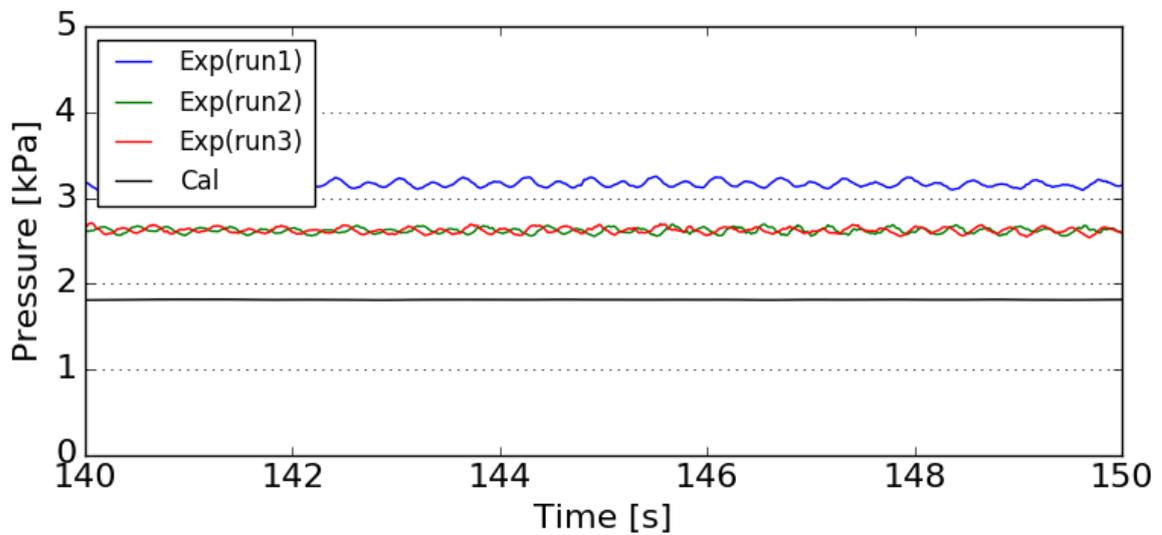


図 G- 166 防潮堤側面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 F, 計測高さ 0.5cm】

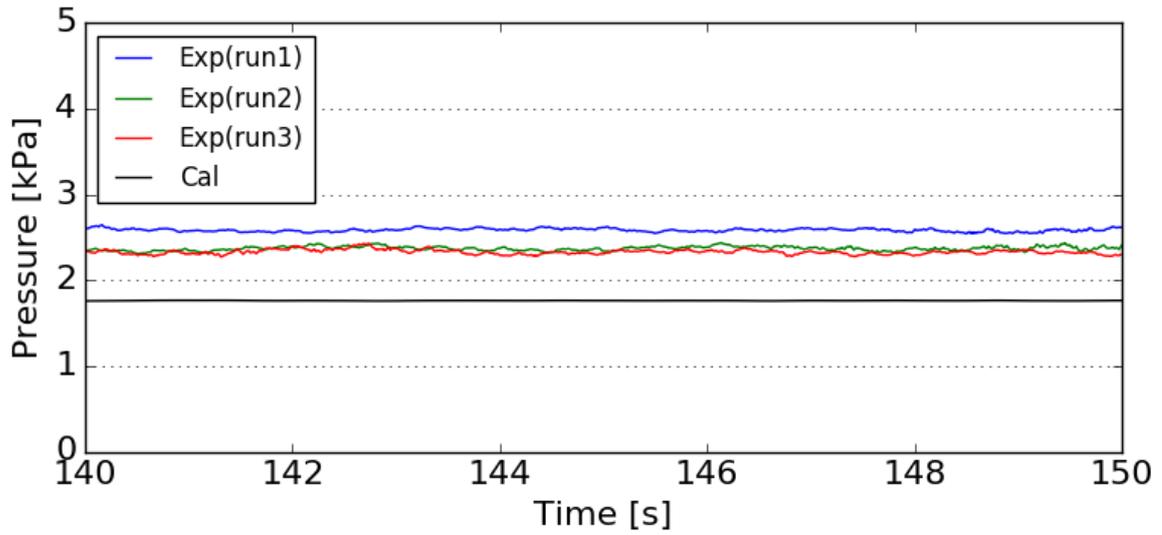


図 G- 167 防潮堤側面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 F, 計測高さ 1.5cm】

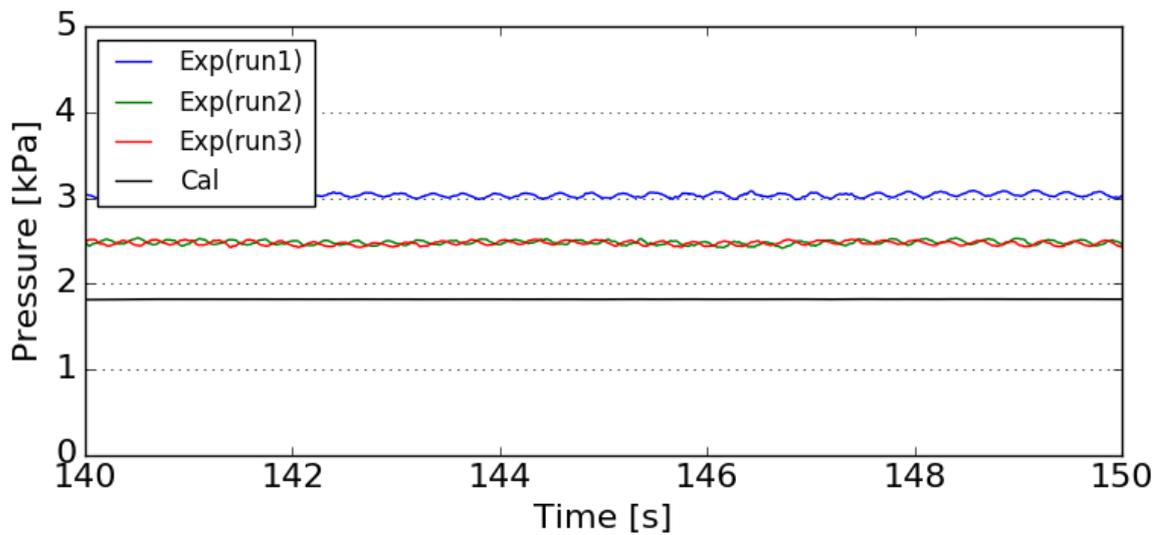


図 G- 168 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 G, 計測高さ 0.5cm】

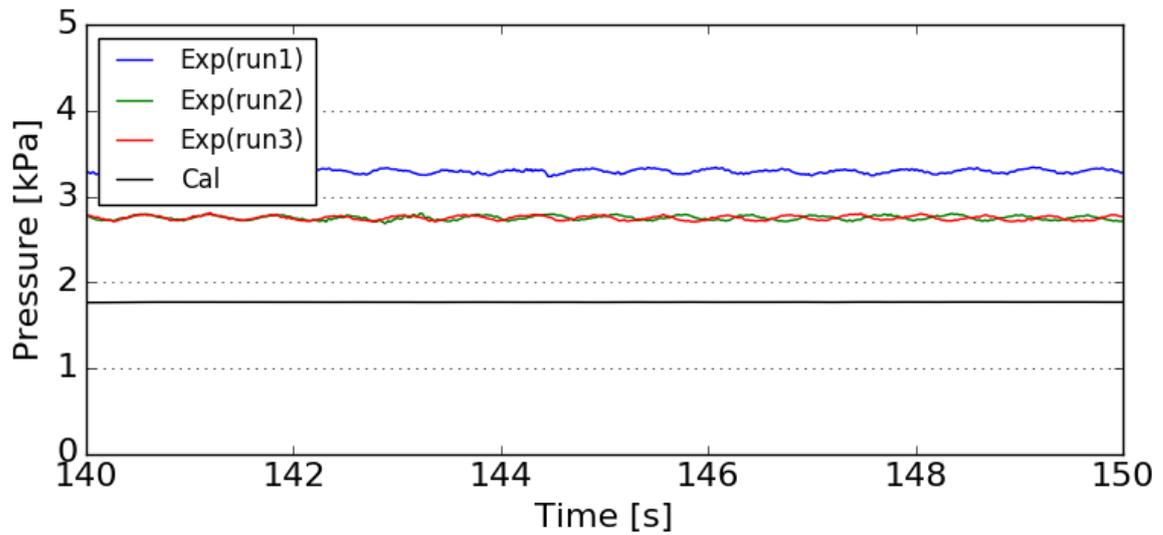


図 G- 169 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 G, 計測高さ 1.5cm】

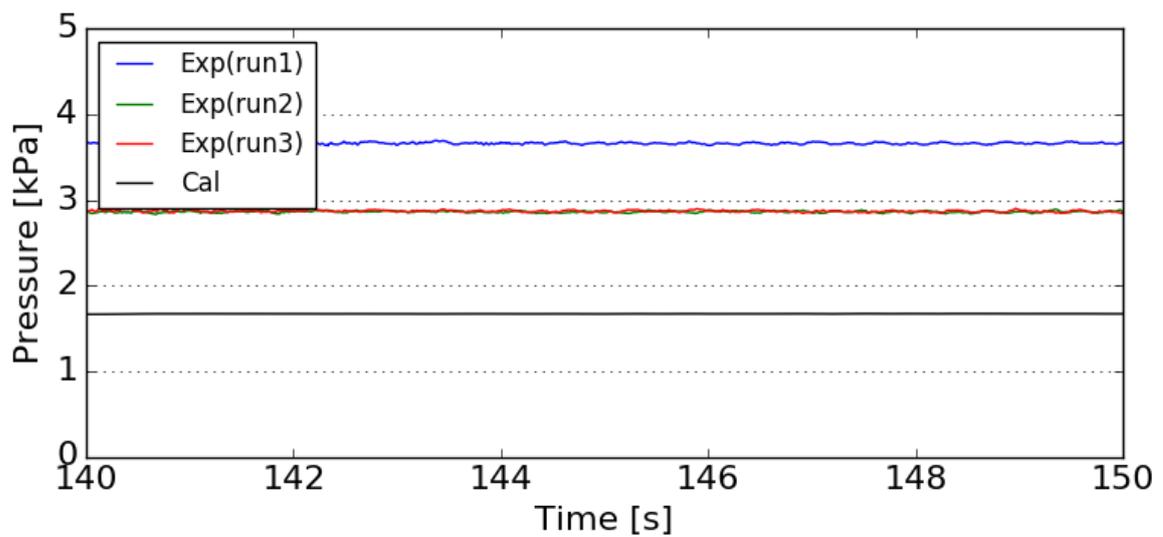


図 G- 170 防潮堤前面の波圧時系列

【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 G, 計測高さ 2.5cm】

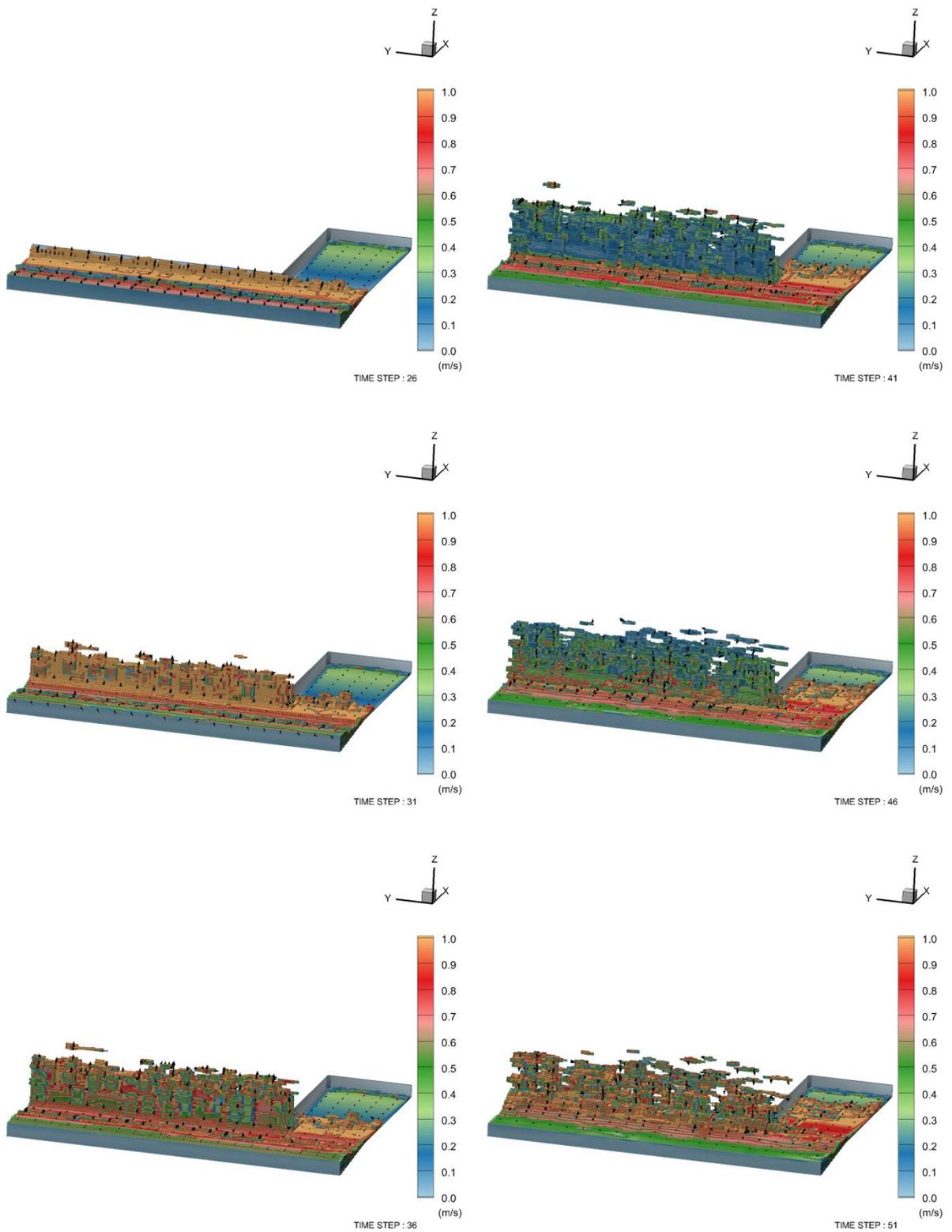


図 G- 171 3次元流速スナップショット

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 10.5 秒~11.0 秒, 視点 1】

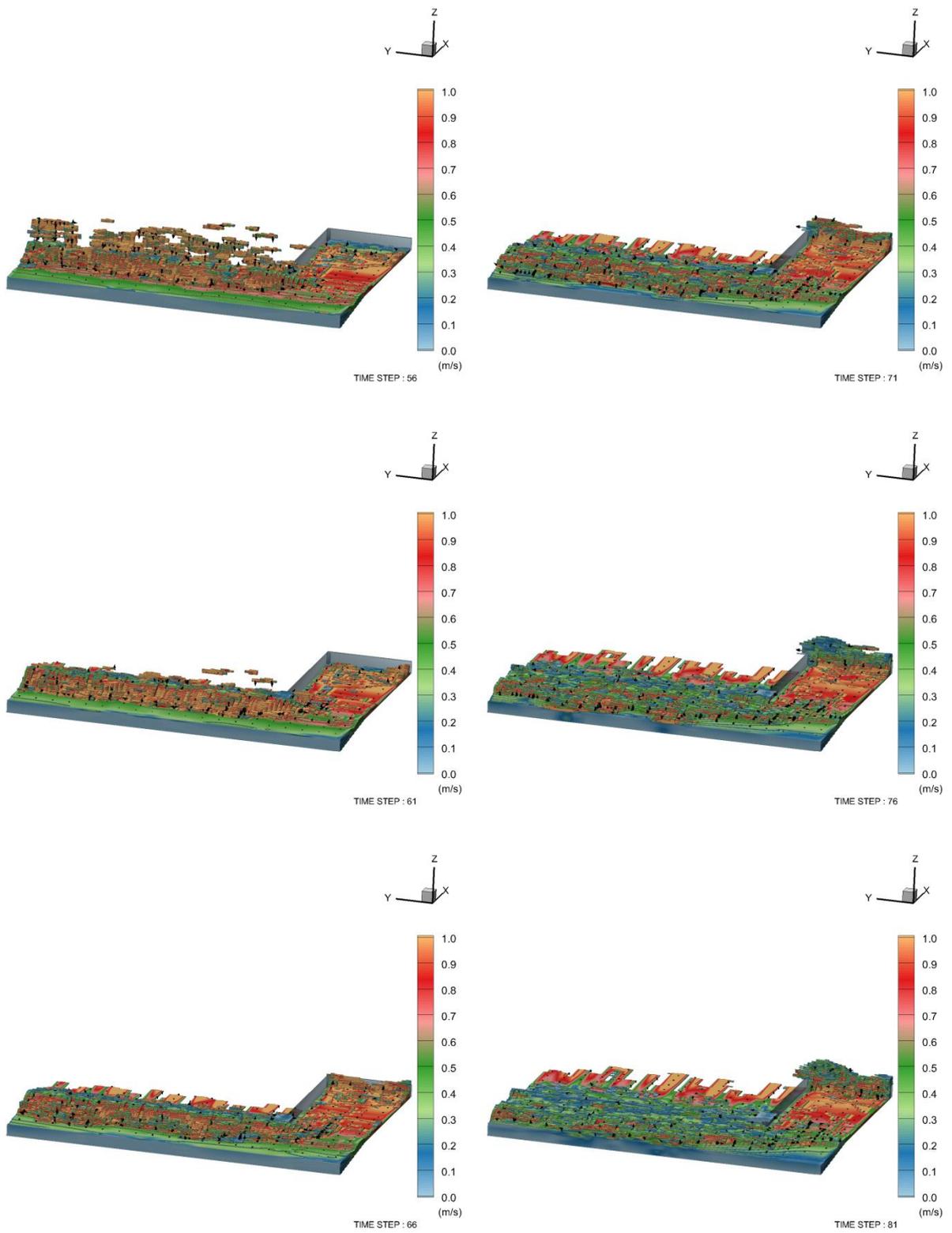


図 G- 172 3次元流速スナップショット

【長波，クランクあり，汀線 0cm，11.1 秒～11.6 秒，視点 1】

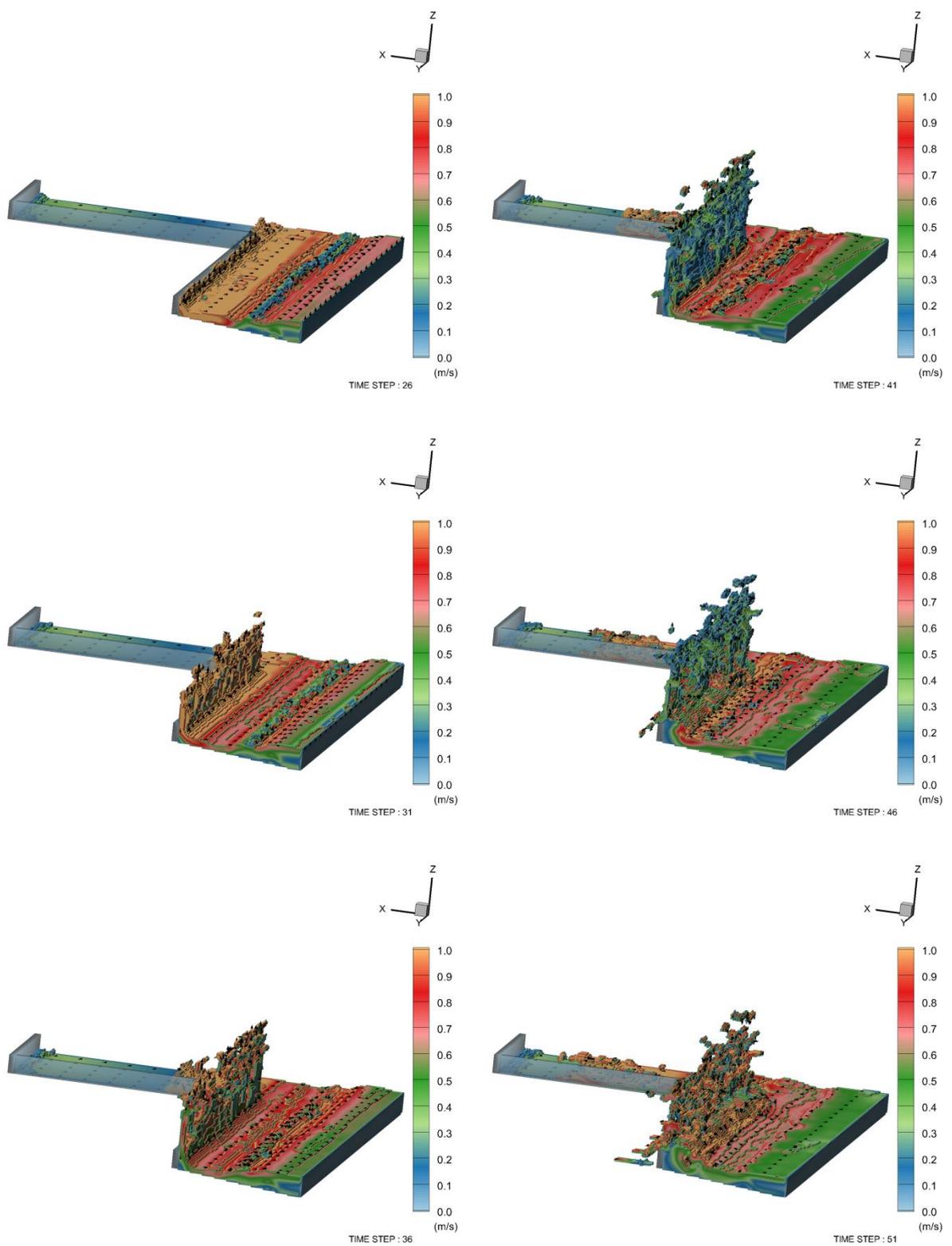


図 G- 173 3次元流速スナップショット

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 10.5 秒~11.0 秒, 視点 2】

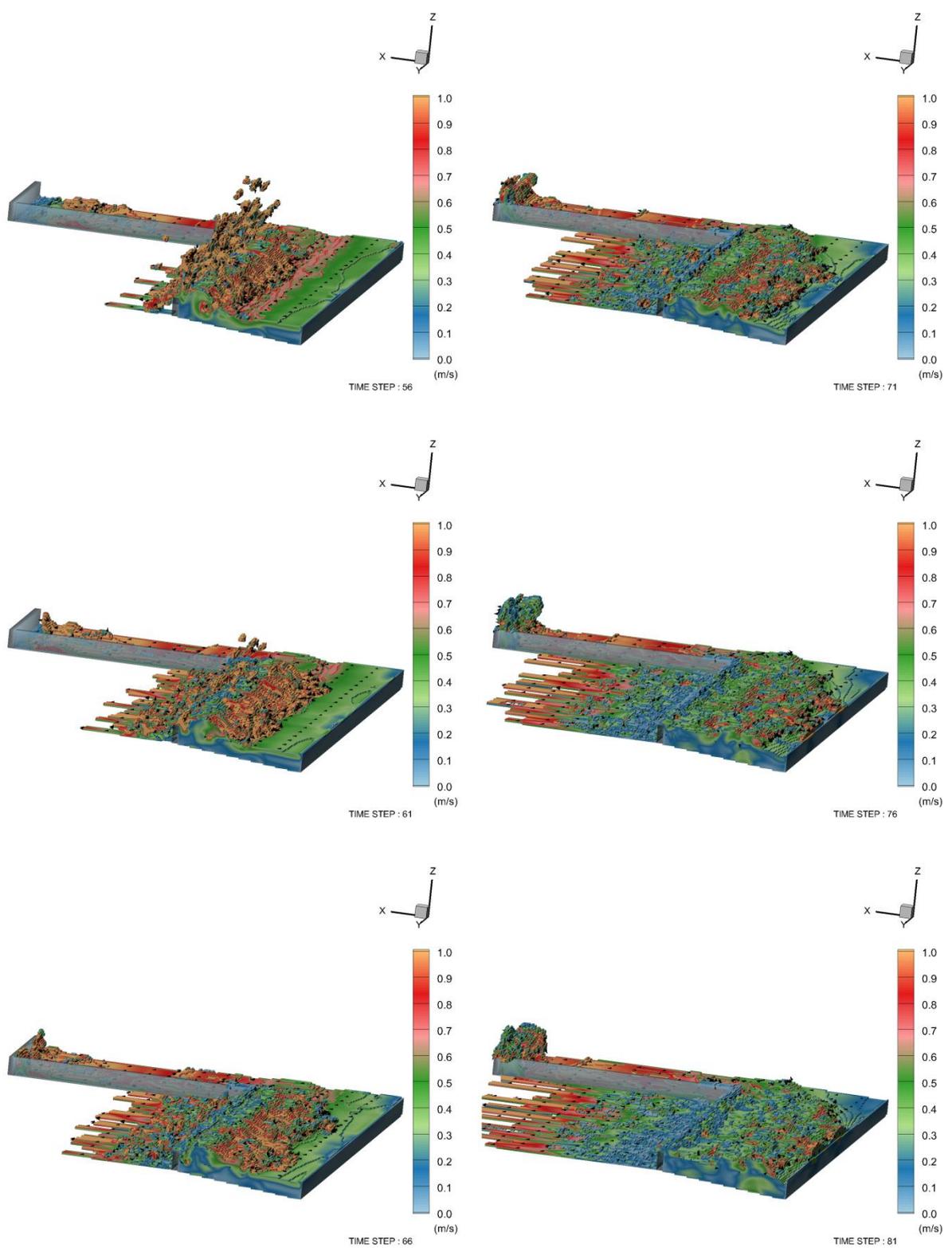


図 G- 174 3次元流速スナップショット

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 11.1 秒~11.6 秒, 視点 2】

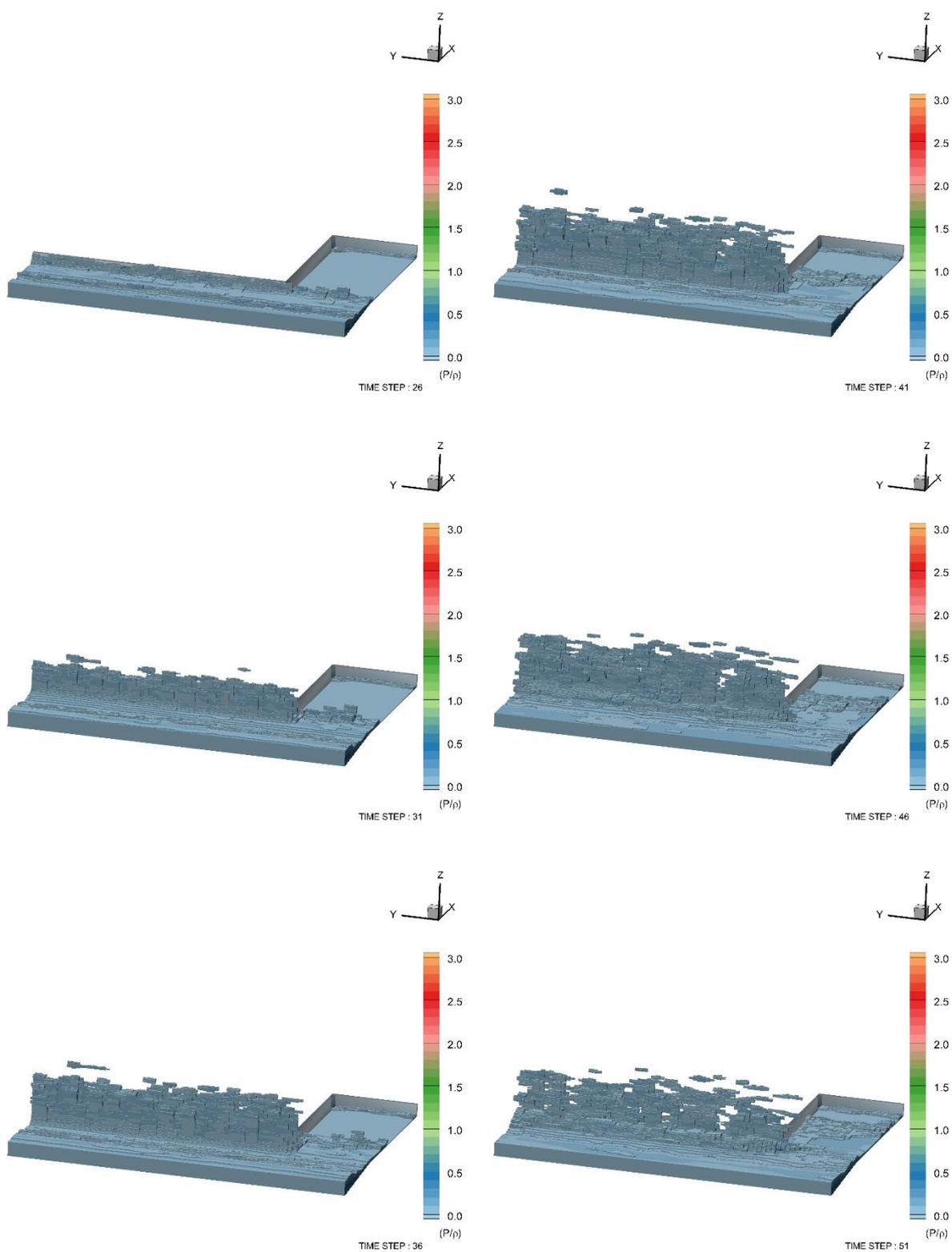


図 G- 175 3次元圧カスナップショット

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 10.5 秒~11.0 秒, 視点 1】

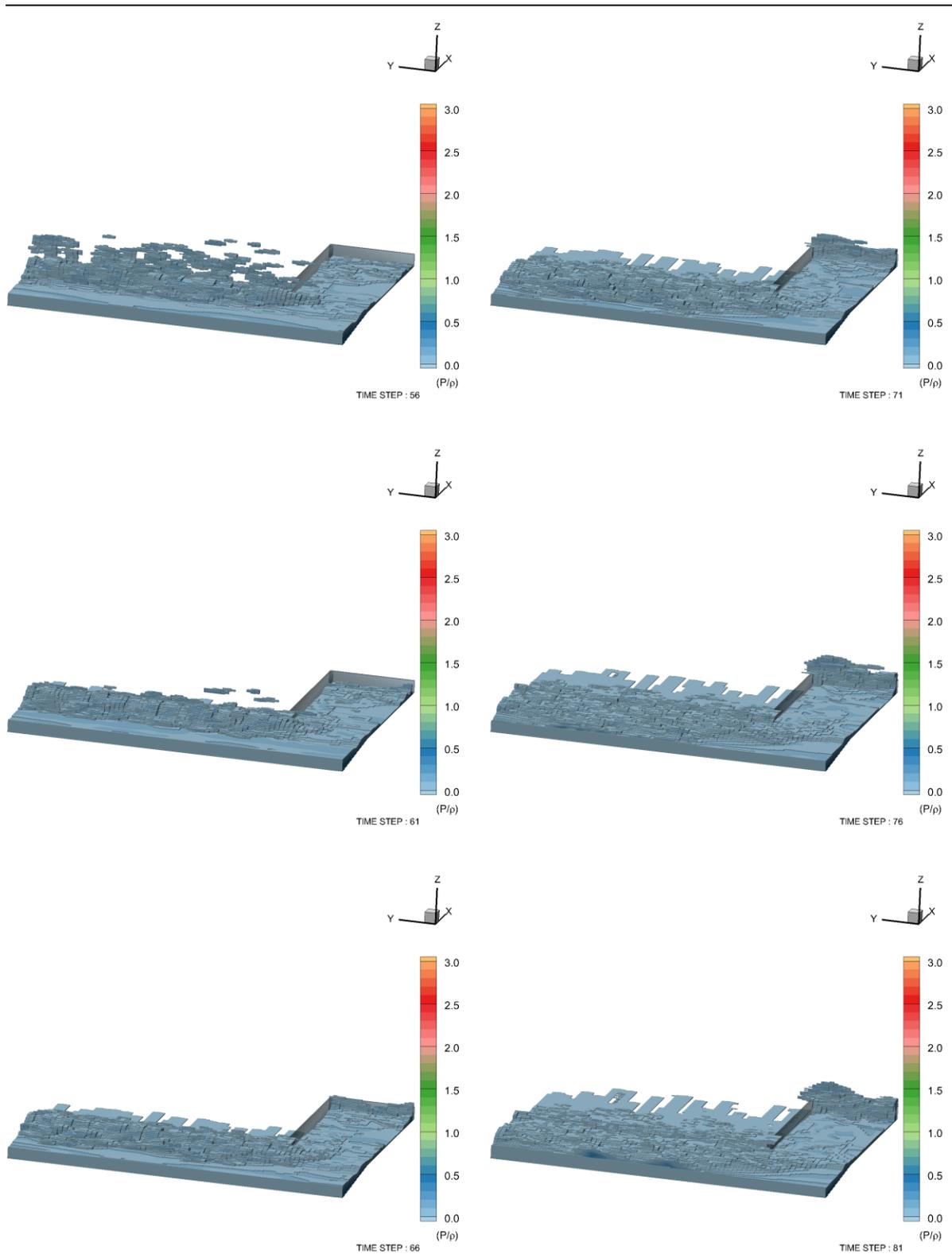


図 G- 176 3次元圧カスナップショット

【長波，クランクあり，汀線 0cm，11.1 秒～11.6 秒，視点 1】

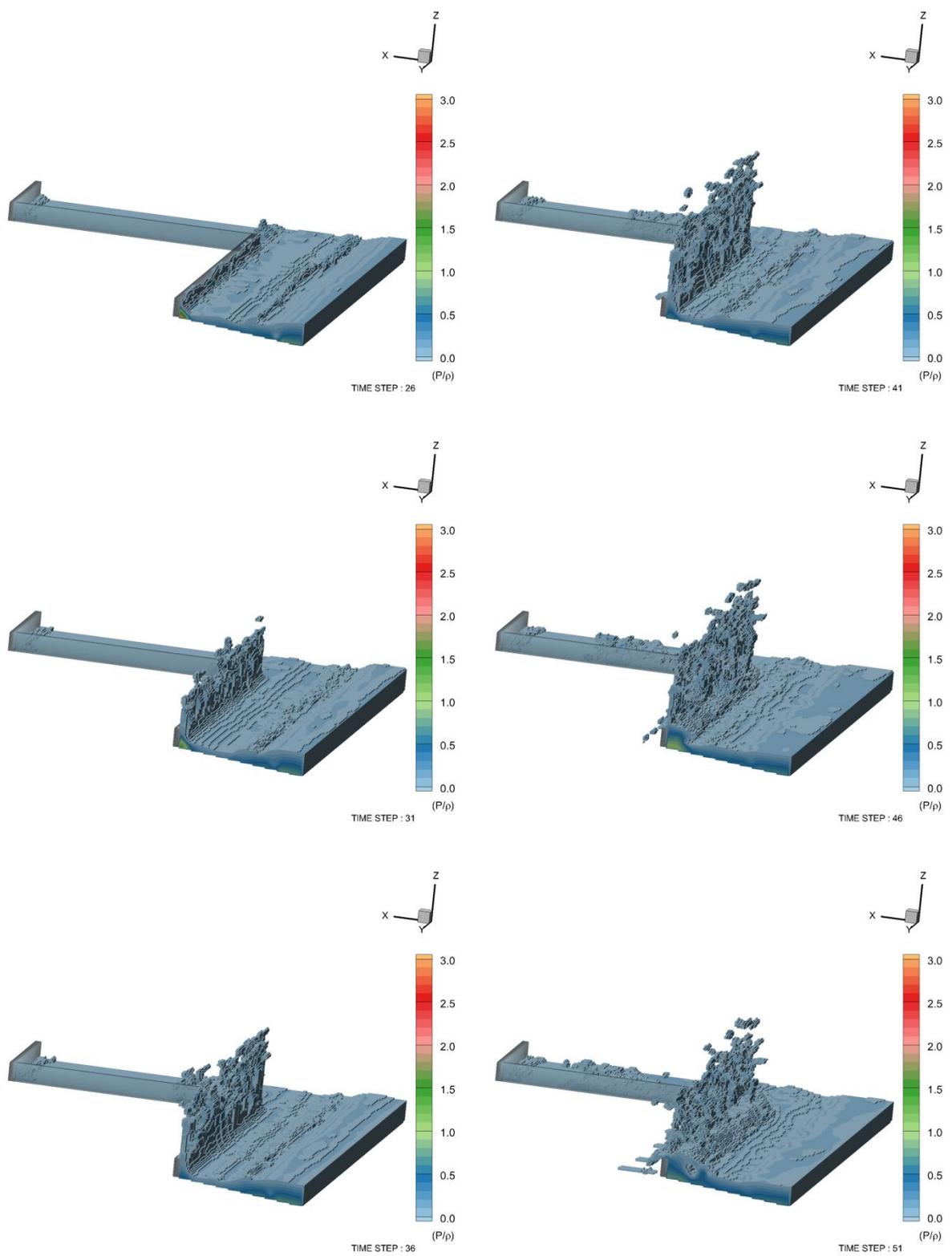


図 G- 177 3次元圧カスナップショット

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 10.5 秒~11.0 秒, 視点 2】

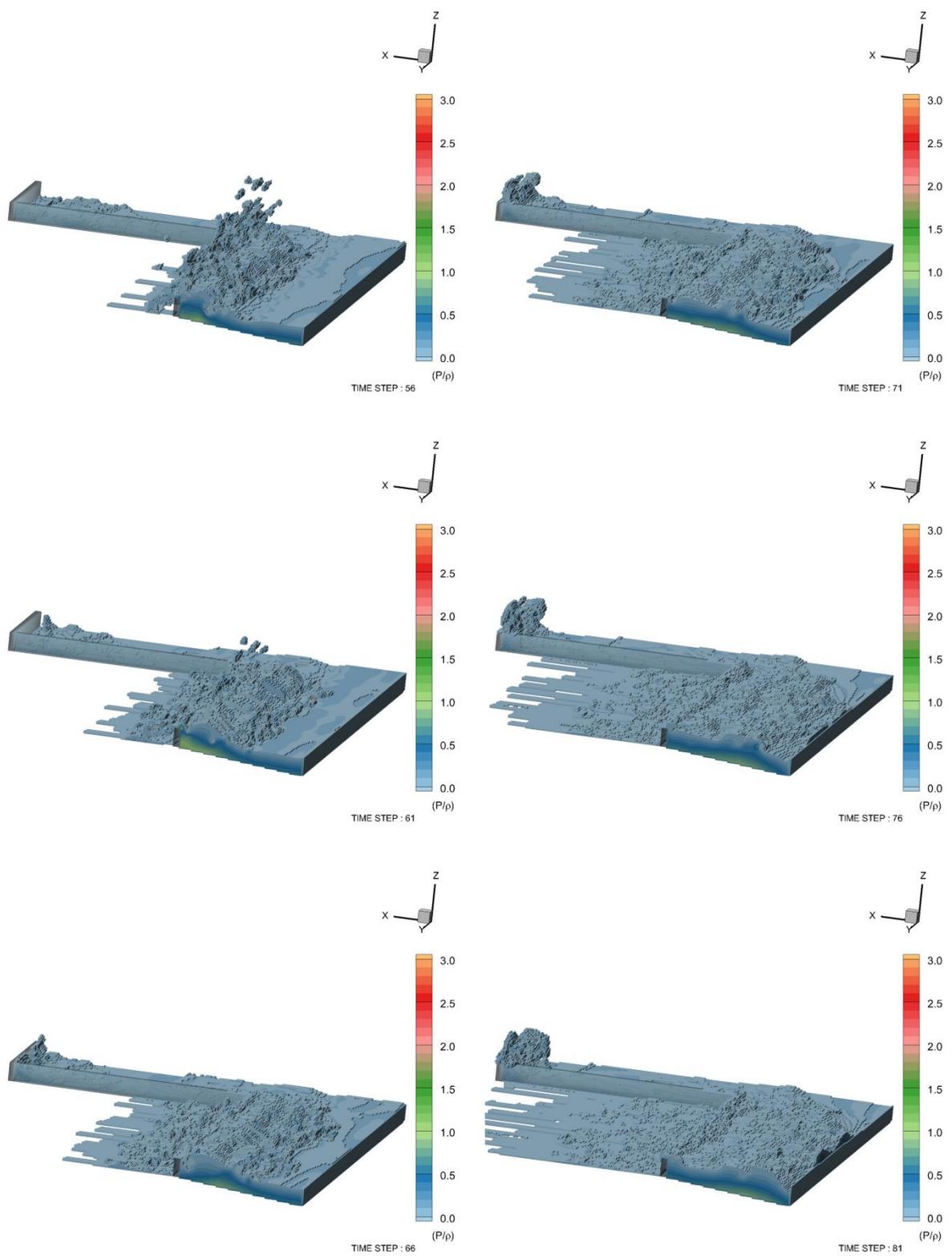


図 G- 178 3次元圧カスナップショット

【長波，クランクあり，汀線 0cm，11.1 秒～11.6 秒，視点 2】

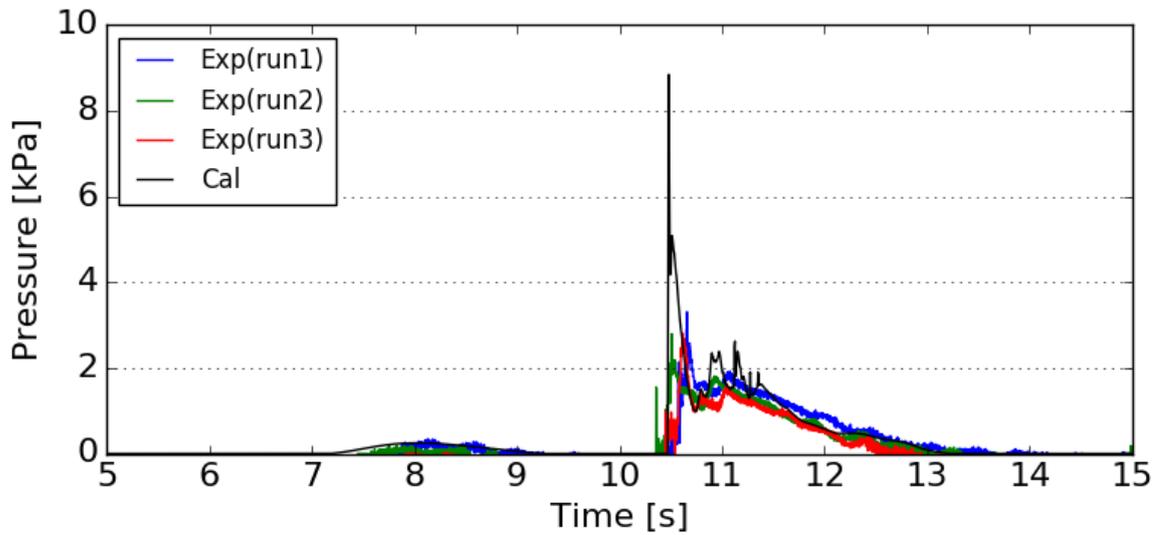


図 G- 179 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 0.5cm】

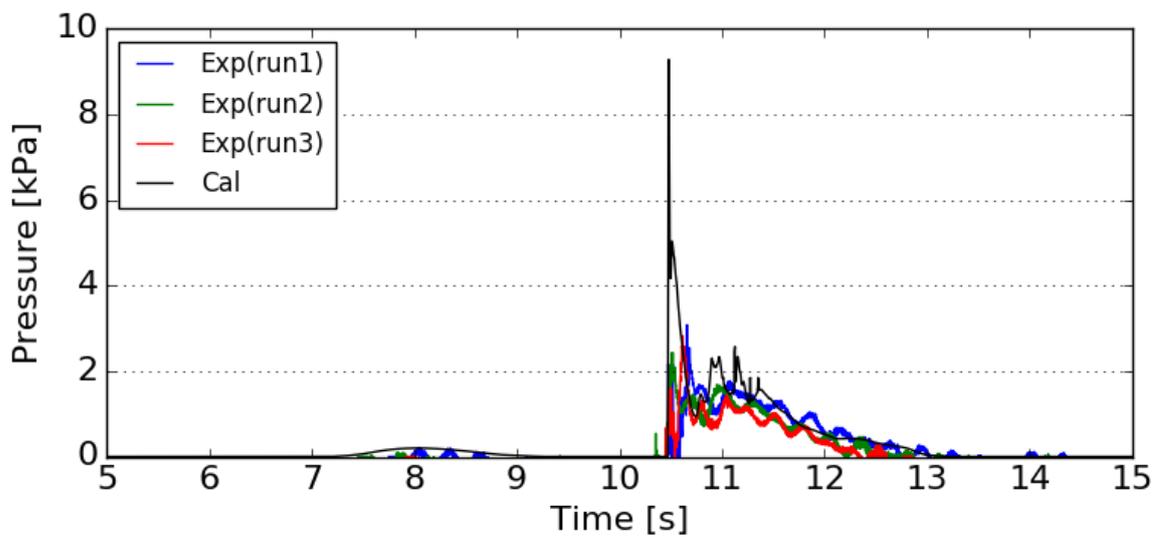


図 G- 180 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 1.5cm】

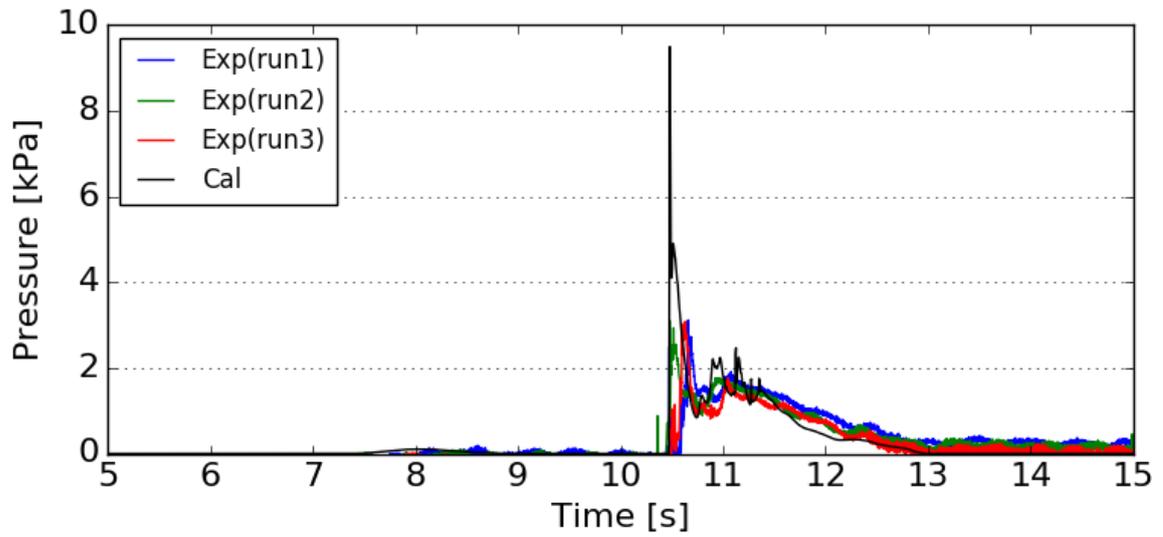


図 G- 181 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 2.5cm】

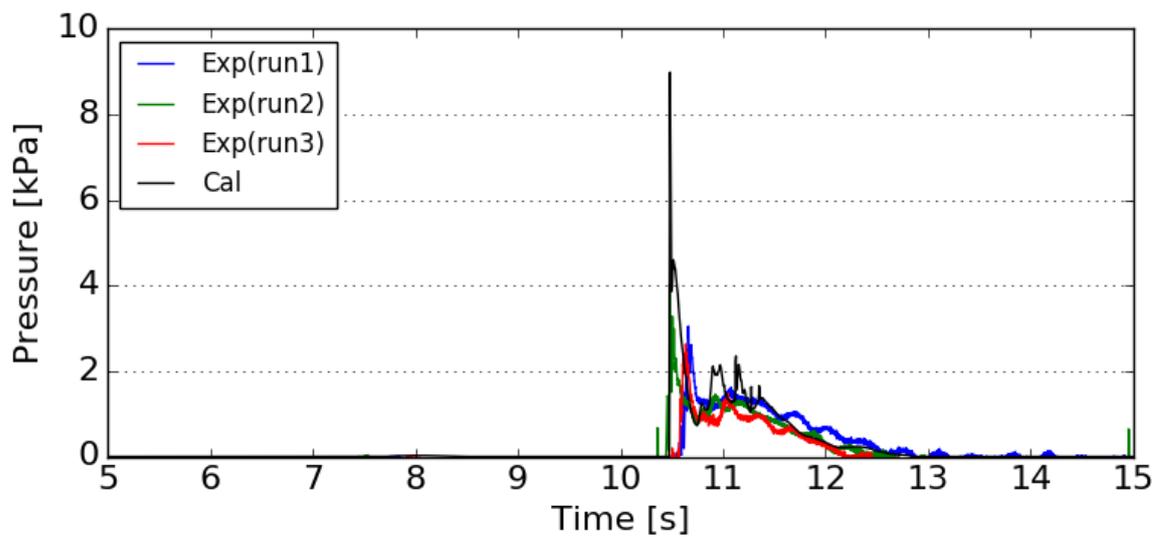


図 G- 182 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 3.5cm】

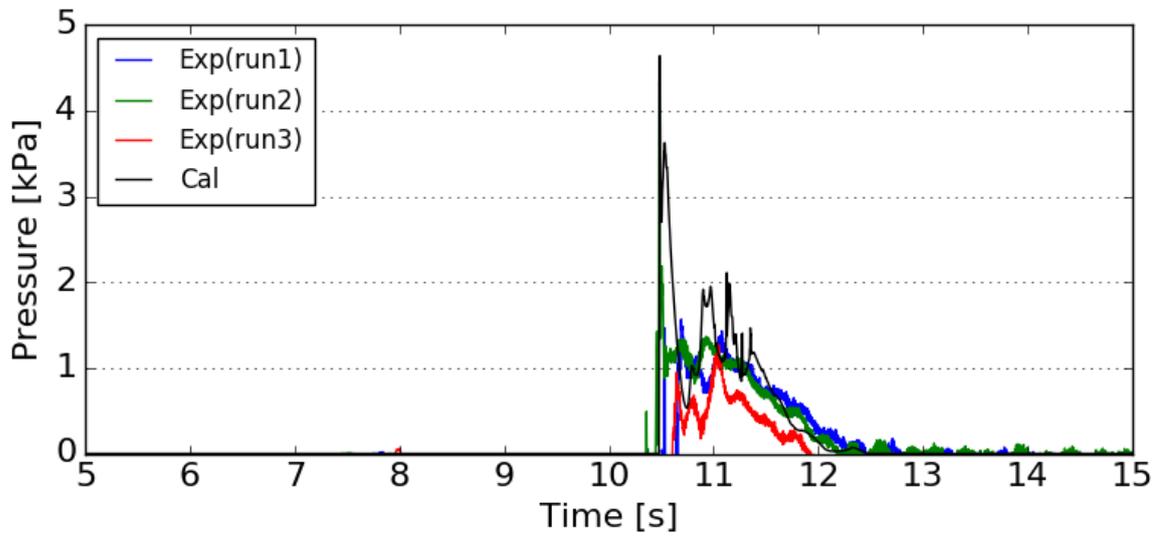


図 G- 183 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 5.5cm】

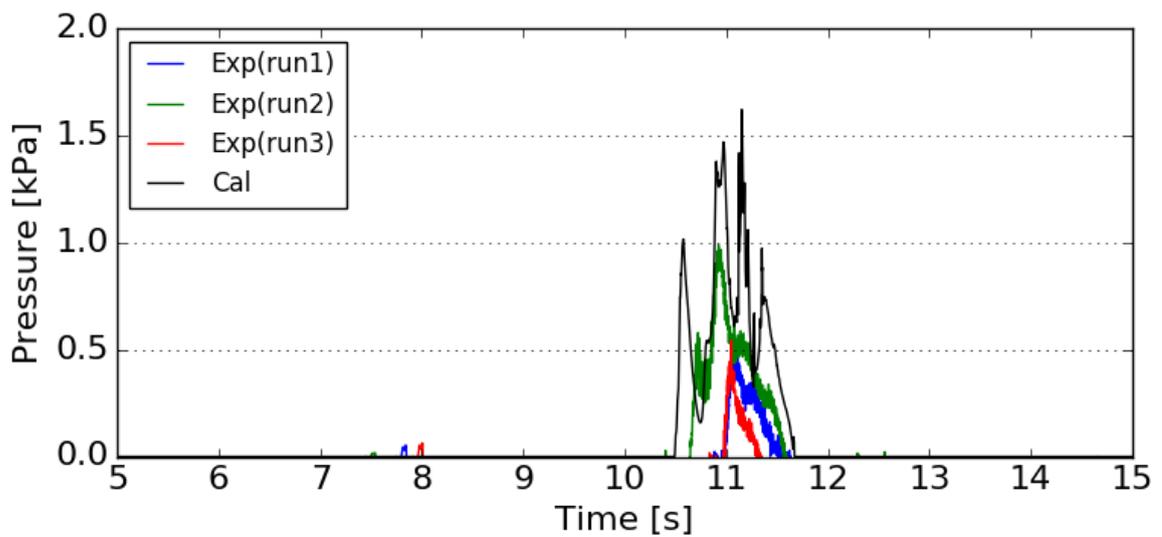


図 G- 184 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 10.5cm】

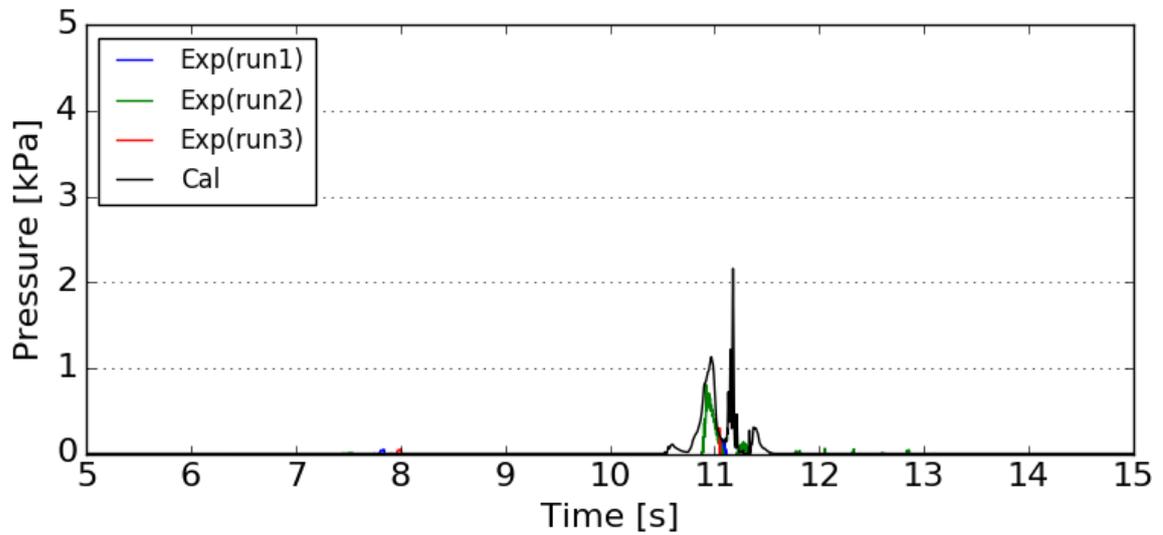


図 G- 185 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 C, 計測高さ 15.0cm】

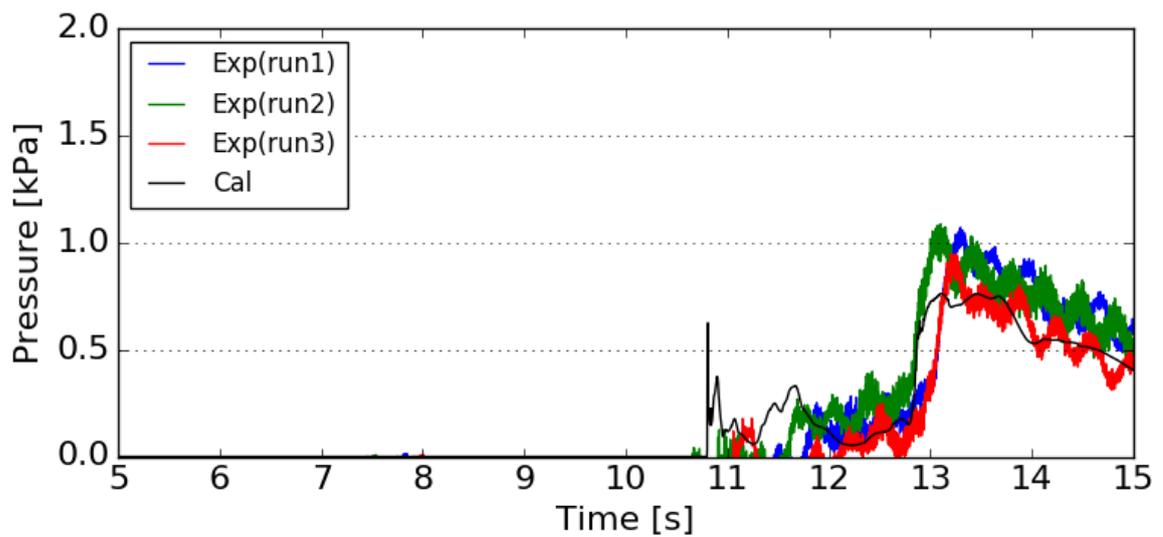


図 G- 186 防潮堤側面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 F, 計測高さ 0.5cm】

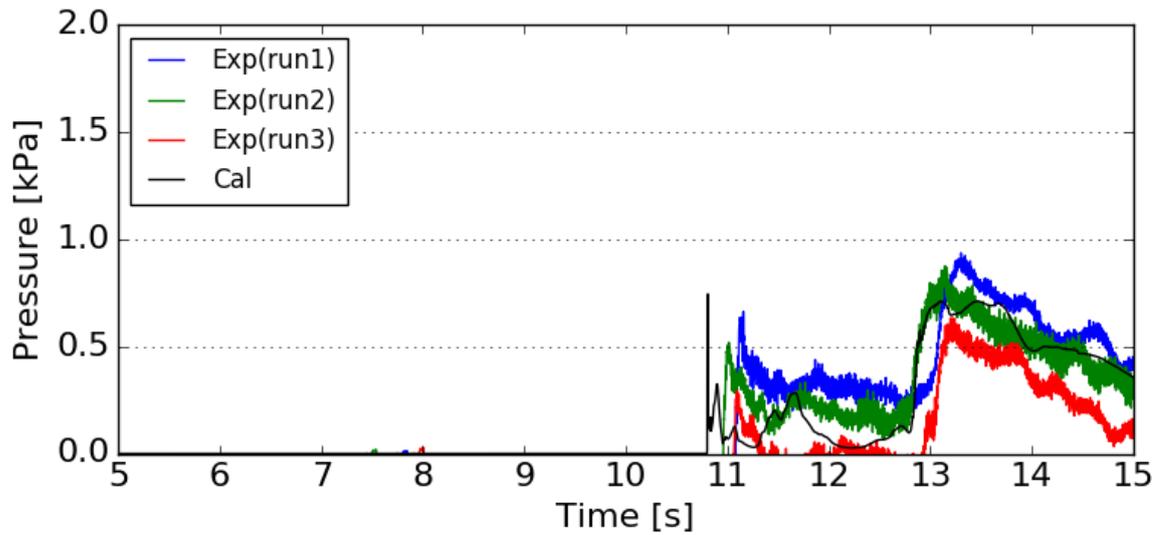


図 G- 187 防潮堤側面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 F, 計測高さ 1.5cm】

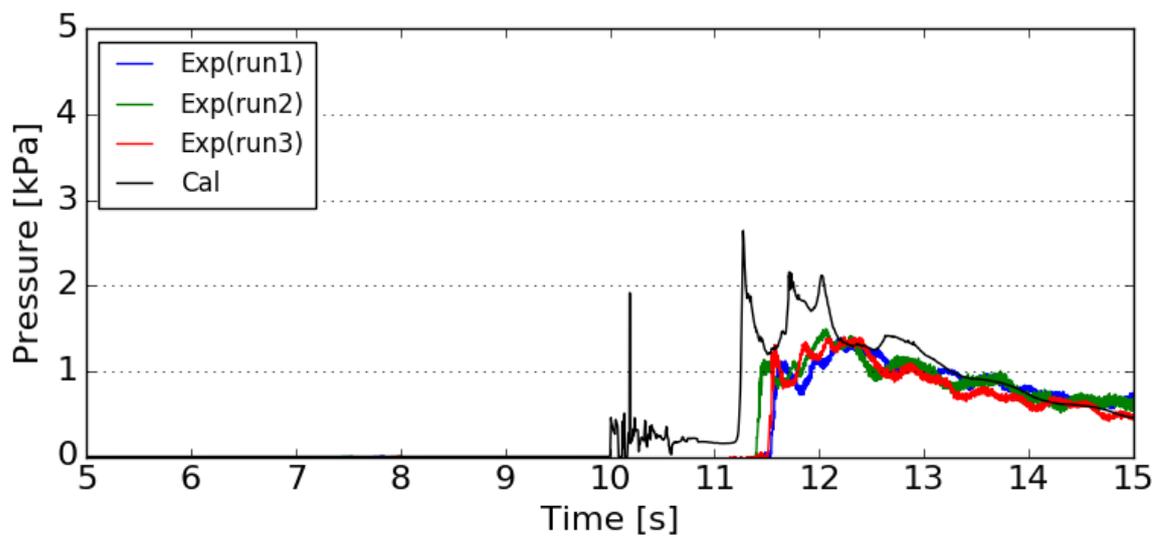


図 G- 188 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 G, 計測高さ 0.5cm】

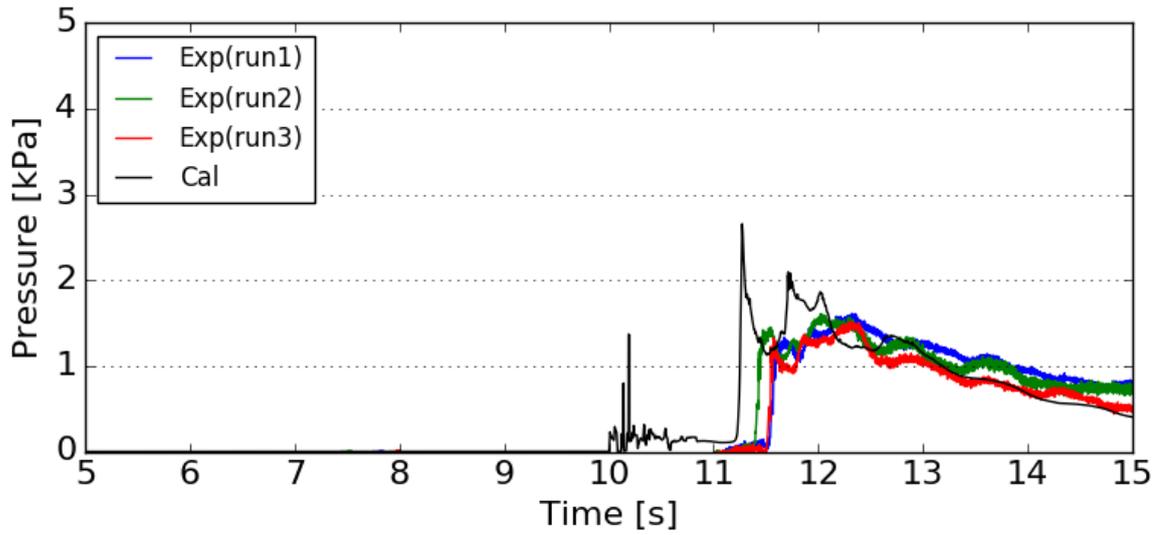


図 G- 189 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 G, 計測高さ 1.5cm】

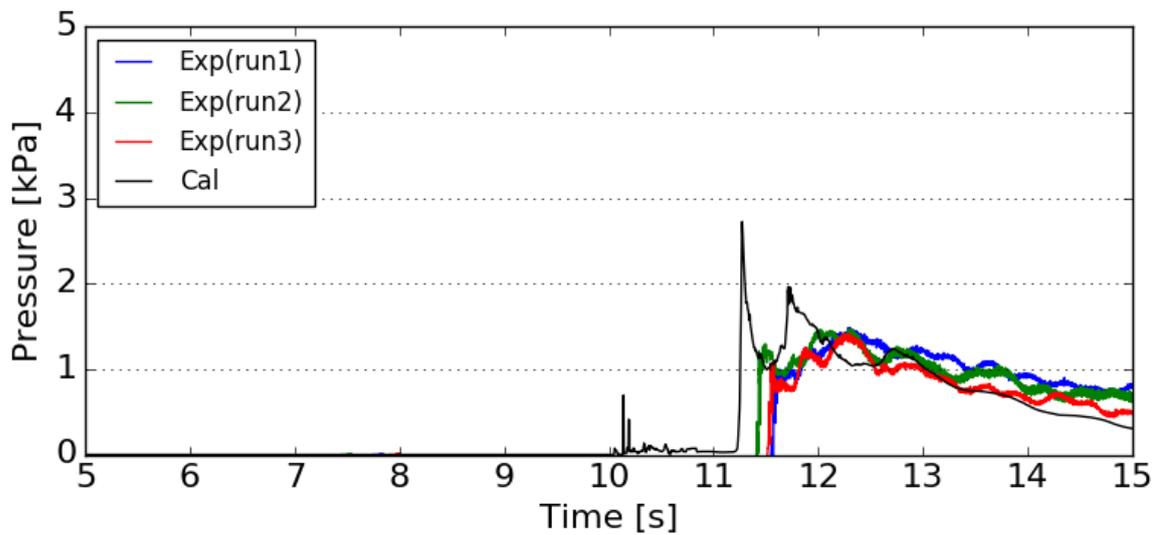


図 G- 190 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 測線 G, 計測高さ 2.5cm】

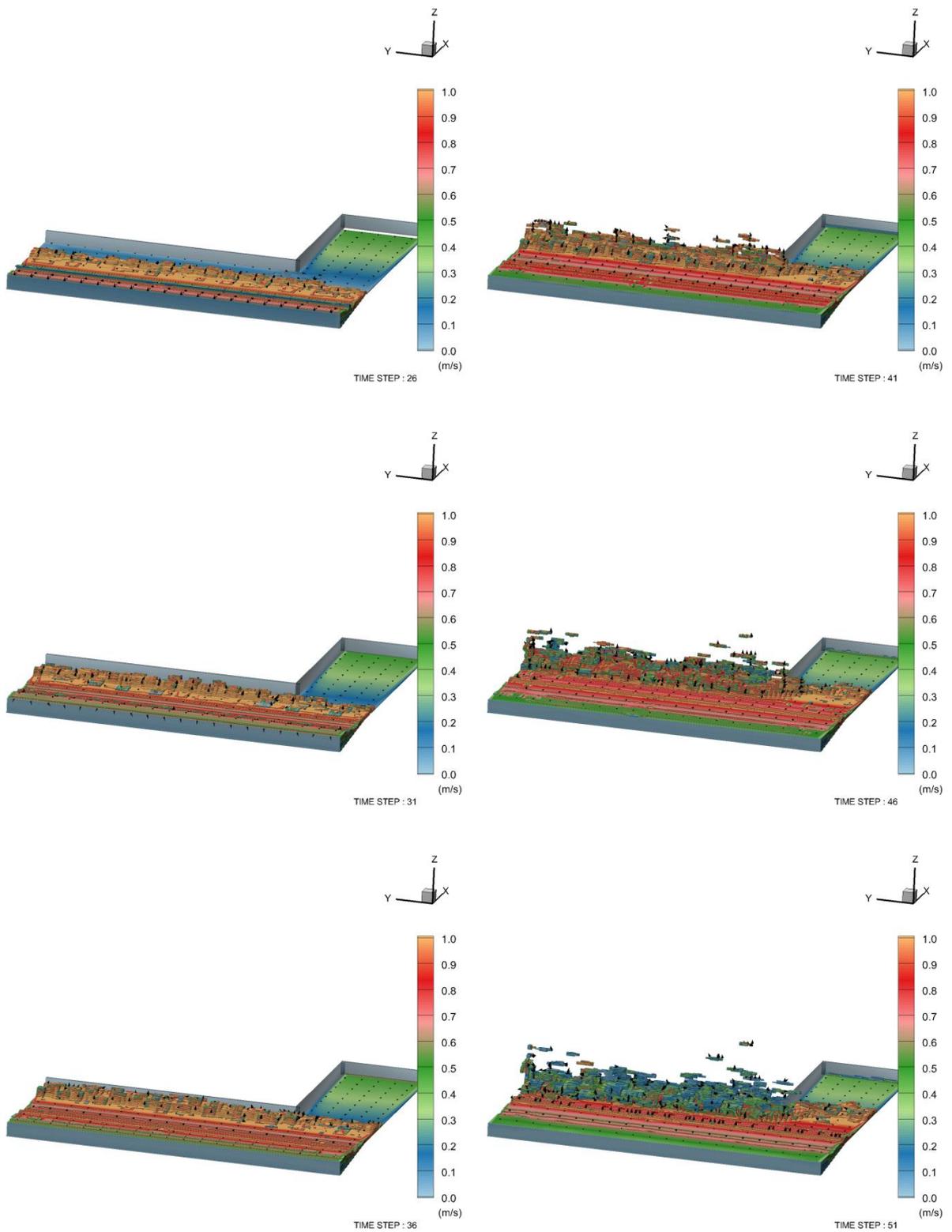


図 G- 191 3次元流速スナップショット

【長波，クランクあり，汀線 0cm，10.5 秒～11.0 秒，視点 1】

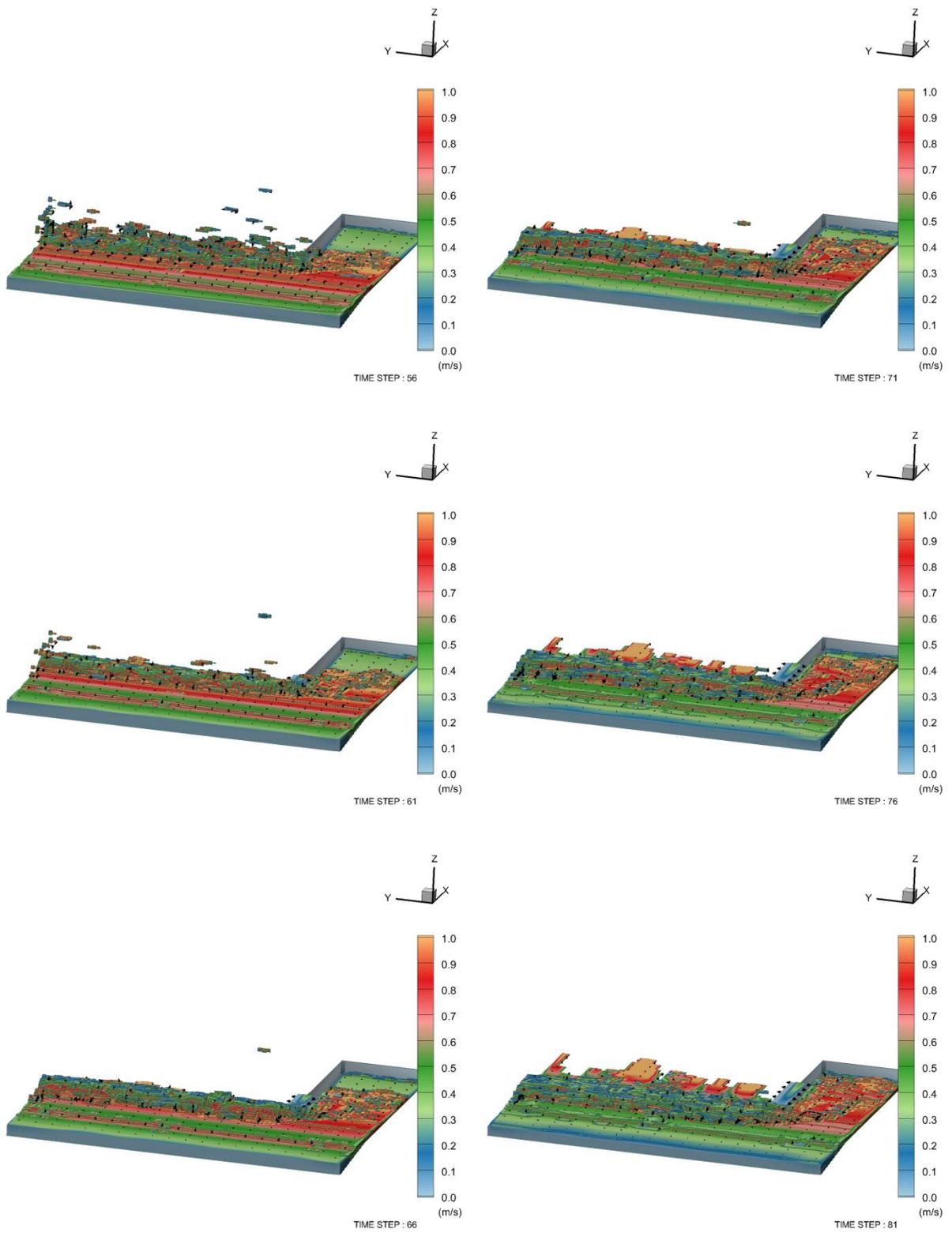


図 G- 192 3次元流速スナップショット

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 11.1 秒~11.6 秒, 視点 1】

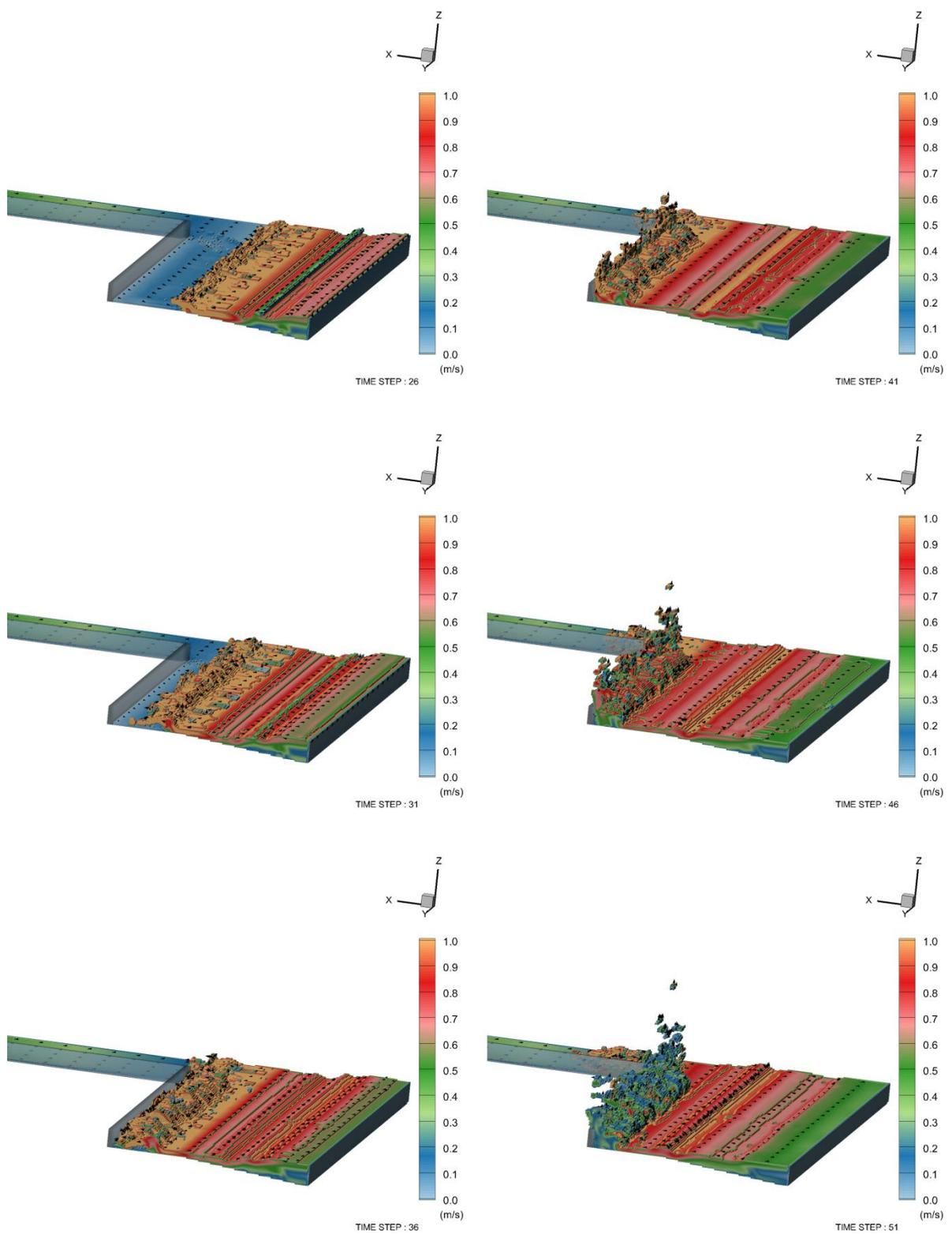


図 G- 193 3次元流速スナップショット

【長波，クランクあり，汀線 0cm，10.5 秒～11.0 秒，視点 2】

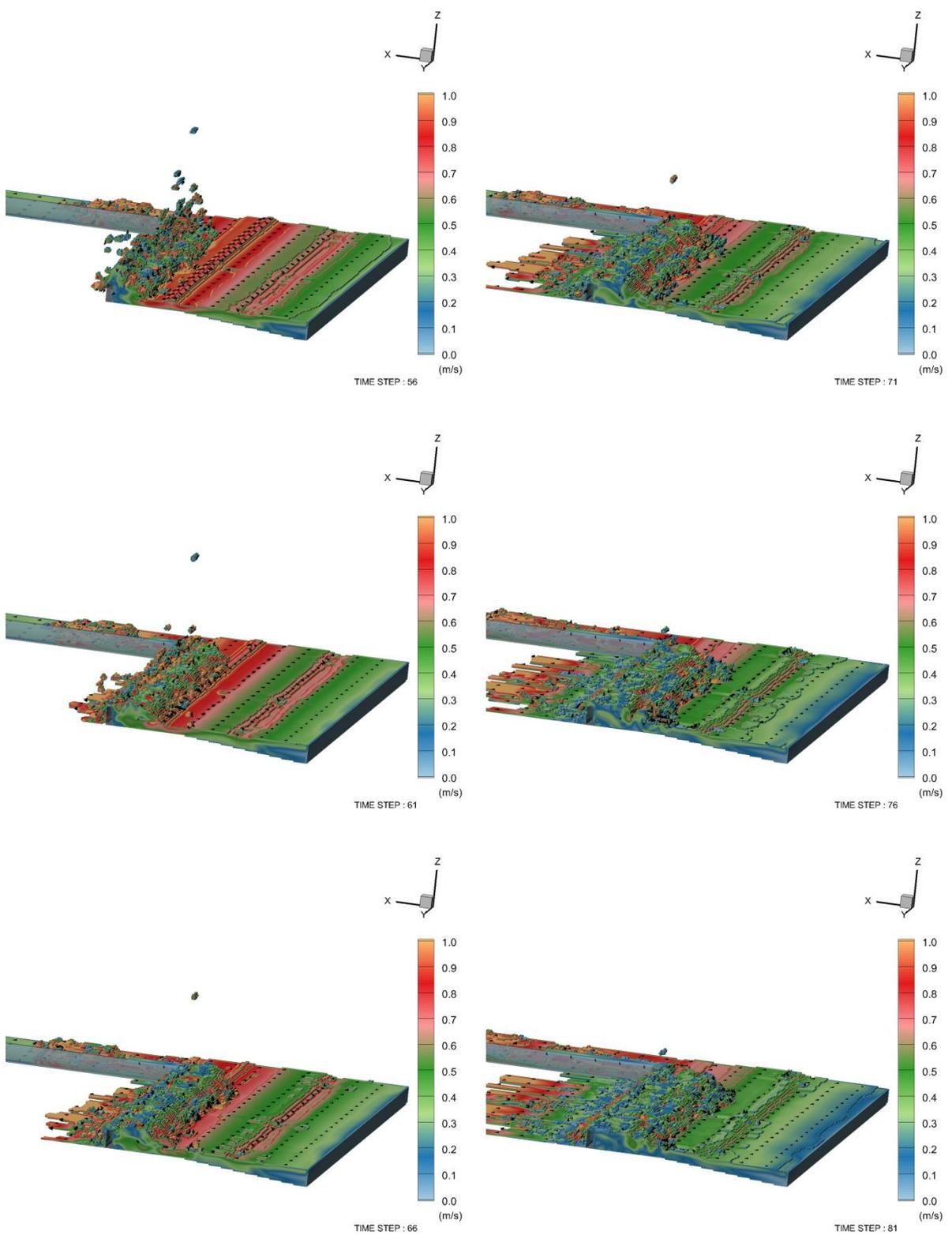


図 G- 194 3次元流速スナップショット

【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 11.1 秒~11.6 秒, 視点 2】

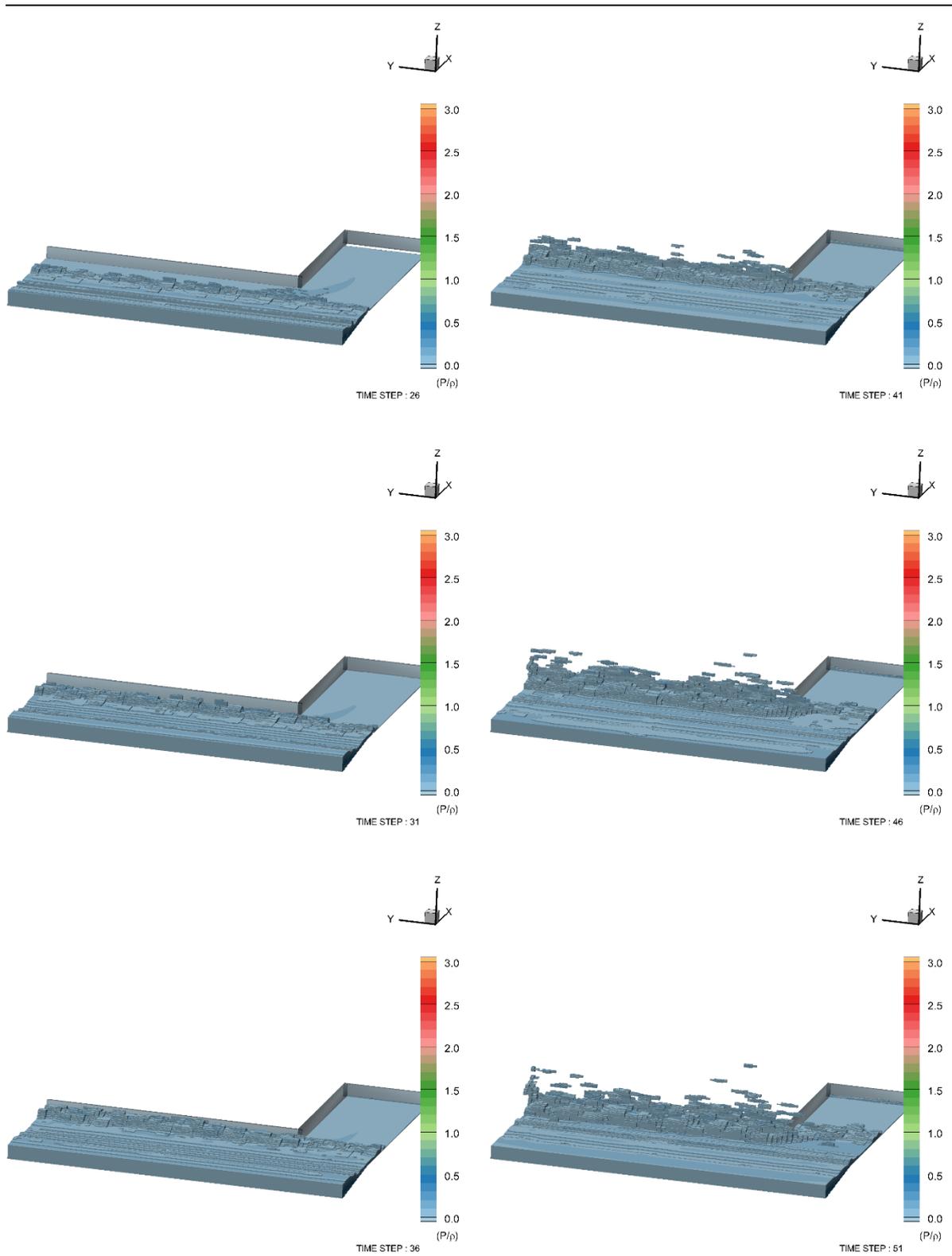


図 G- 195 3次元圧カスナップショット

【長波，クランクあり，汀線 0cm，10.5 秒～11.0 秒，視点 1】

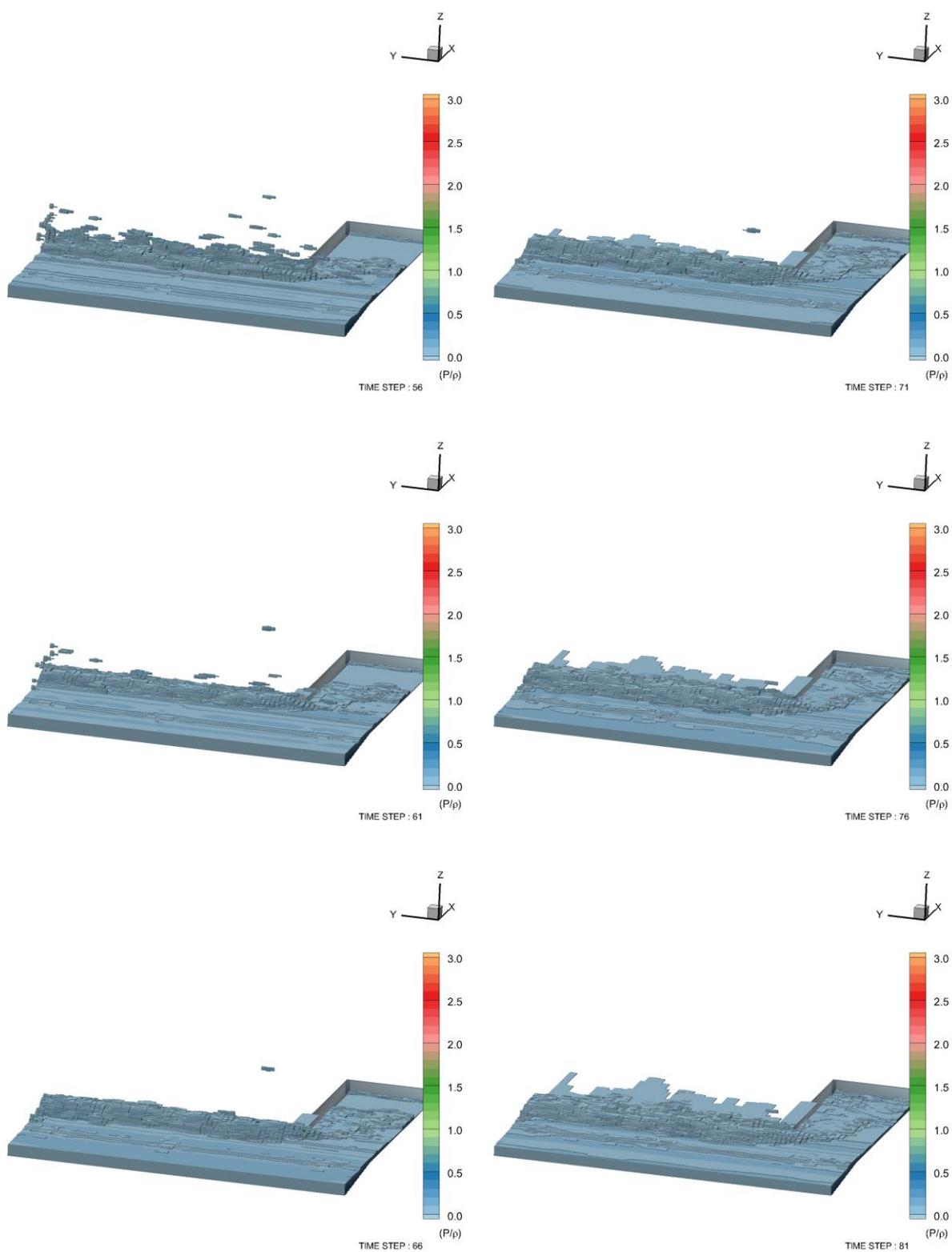


図 G- 196 3次元圧カスナップショット

【長波，クランクあり，汀線 0cm，11.1 秒～11.6 秒，視点 1】

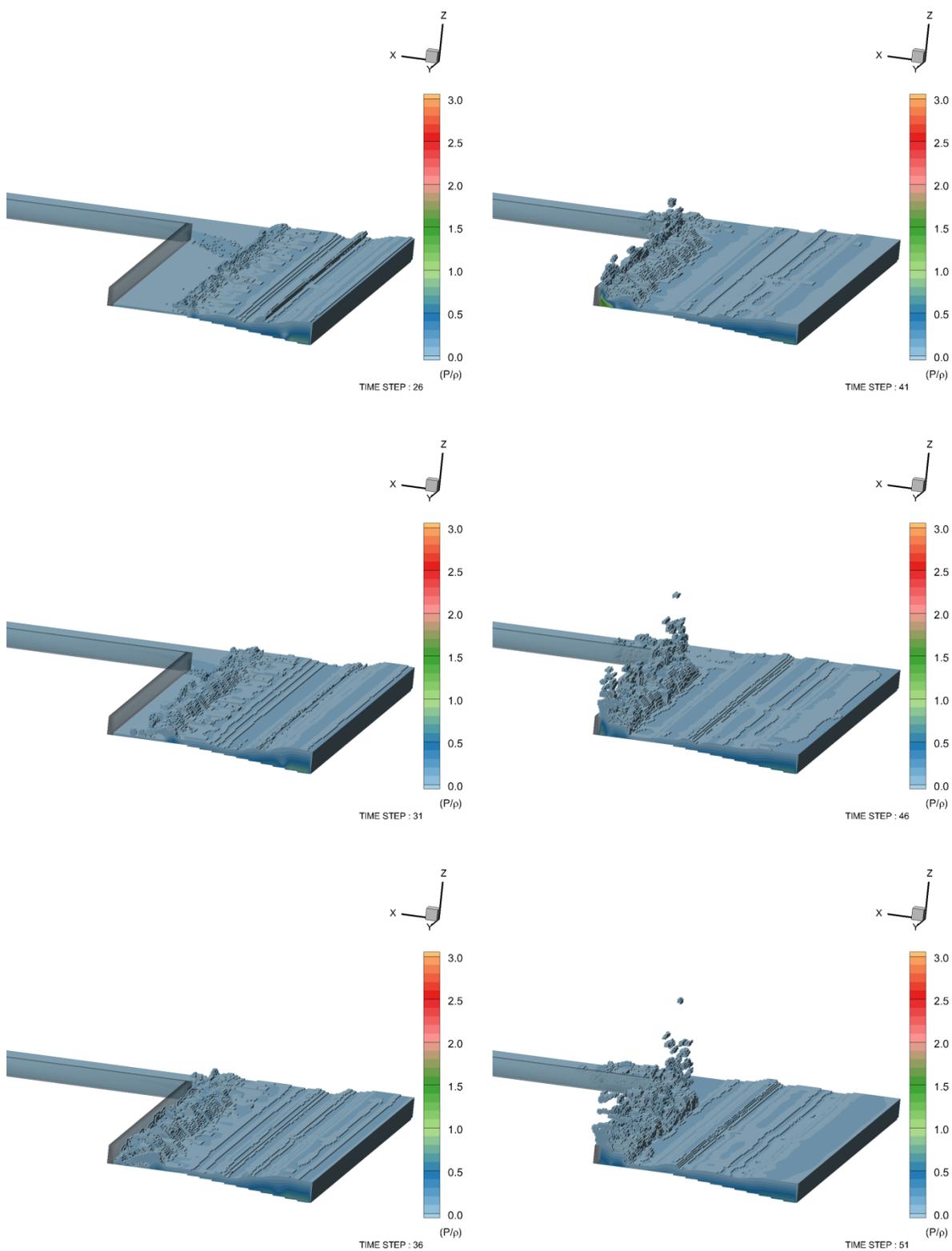


図 G- 197 3次元圧カスナップショット

【長波，クランクあり，汀線 0cm，10.5 秒～11.0 秒，視点 2】

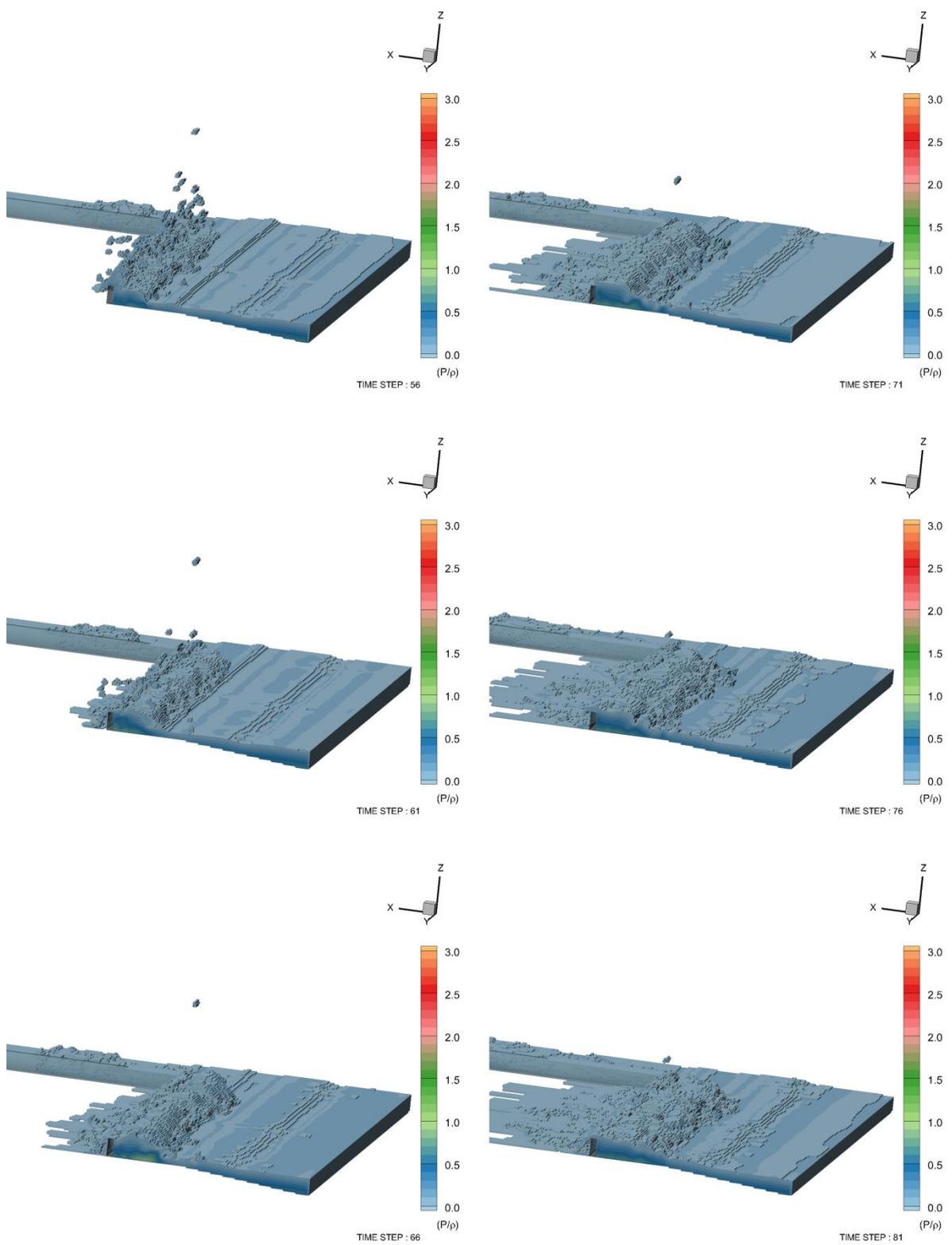


図 G- 198 3次元圧カスナップショット

【長波，クランクあり，汀線 0cm，11.1 秒～11.6 秒，視点 2】

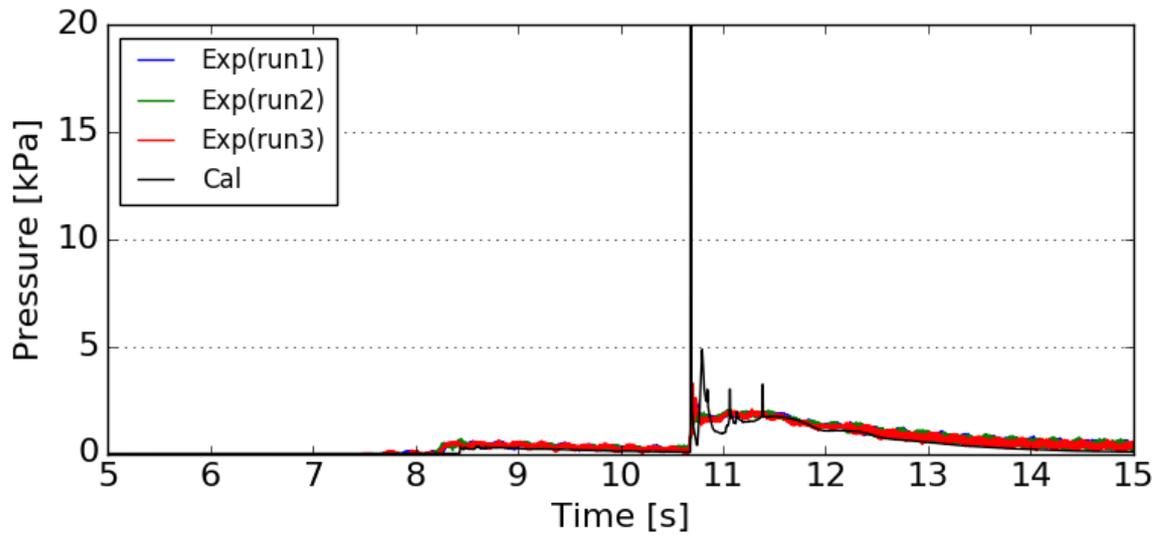


図 G- 199 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 0.5cm】

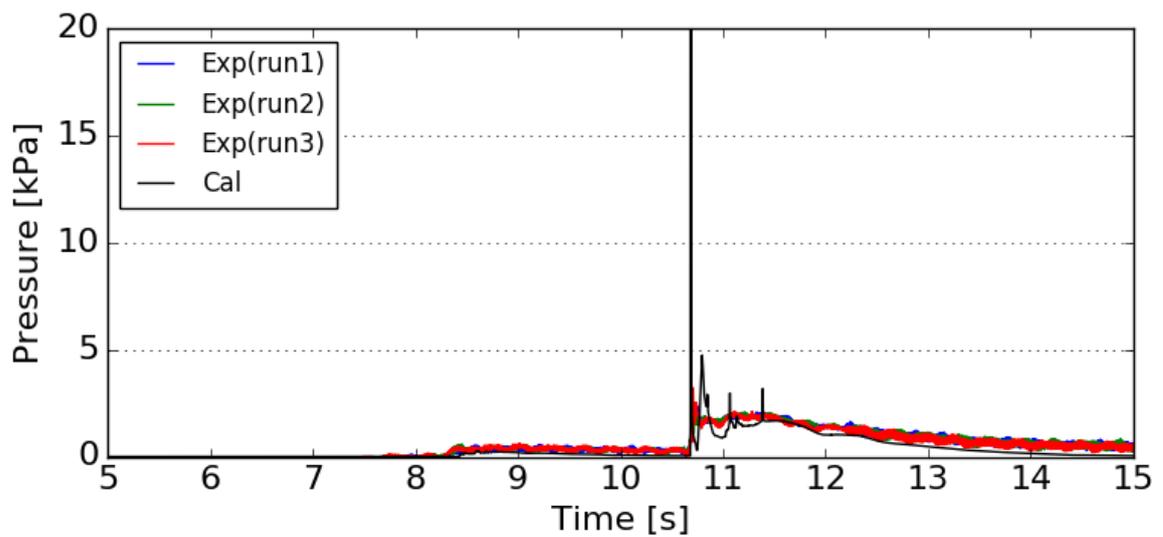


図 G- 200 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 1.5cm】

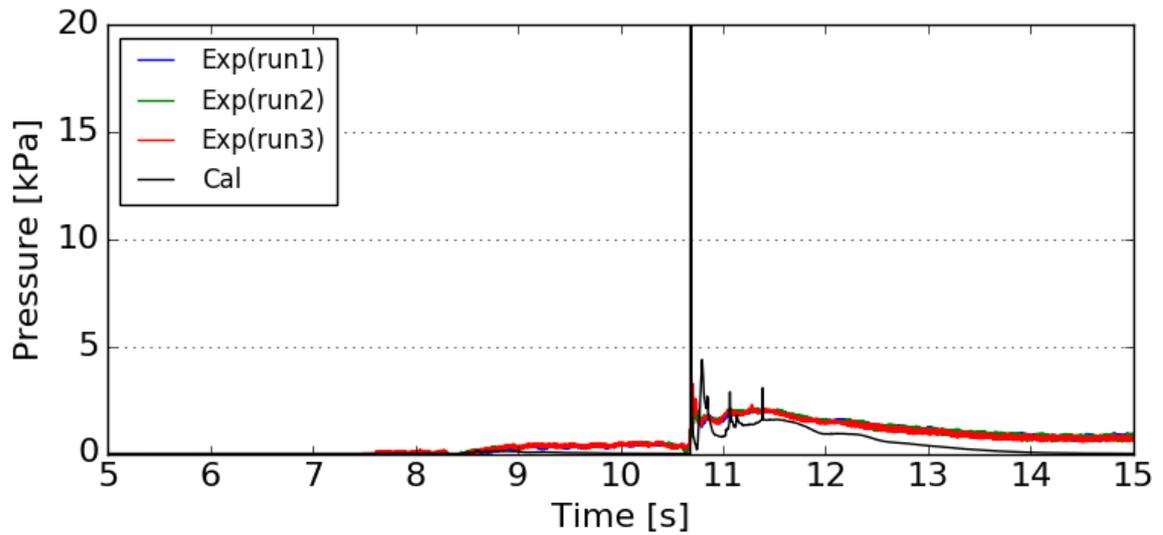


図 G- 201 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 2.5cm】

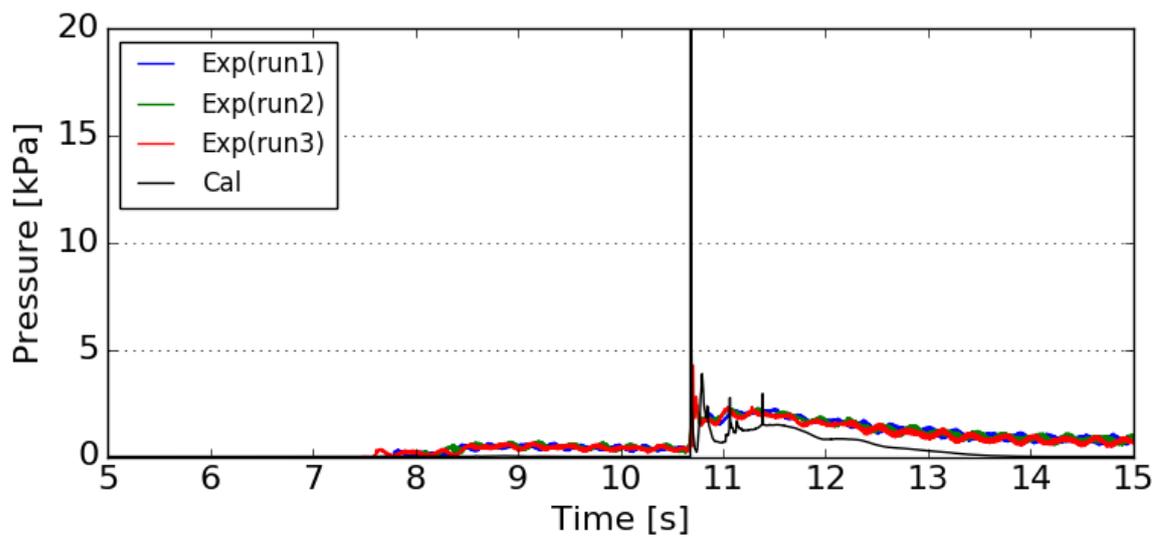


図 G- 202 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 3.5cm】

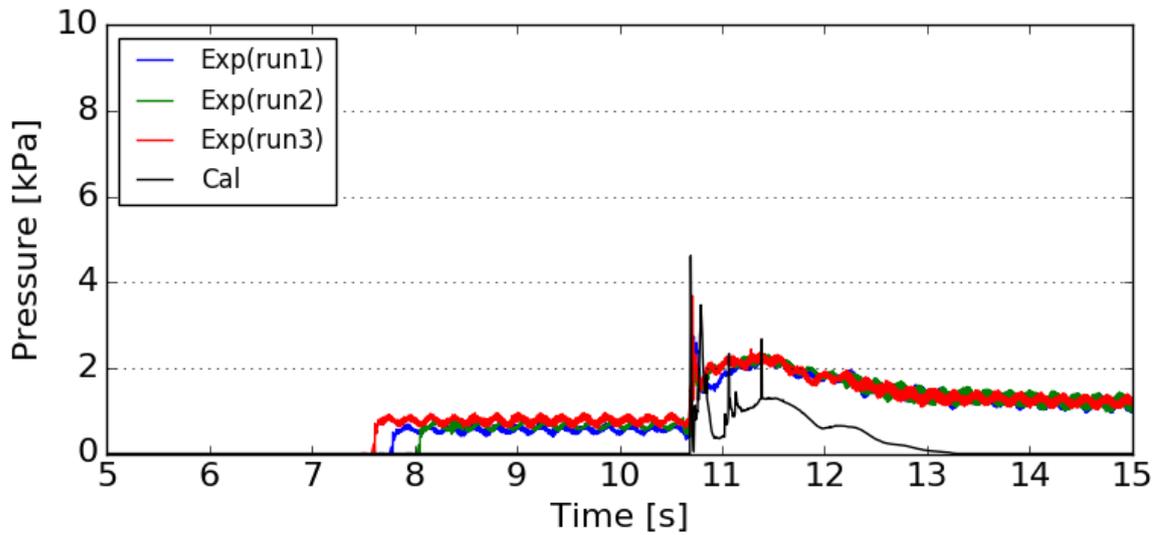


図 G- 203 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 5.5cm】

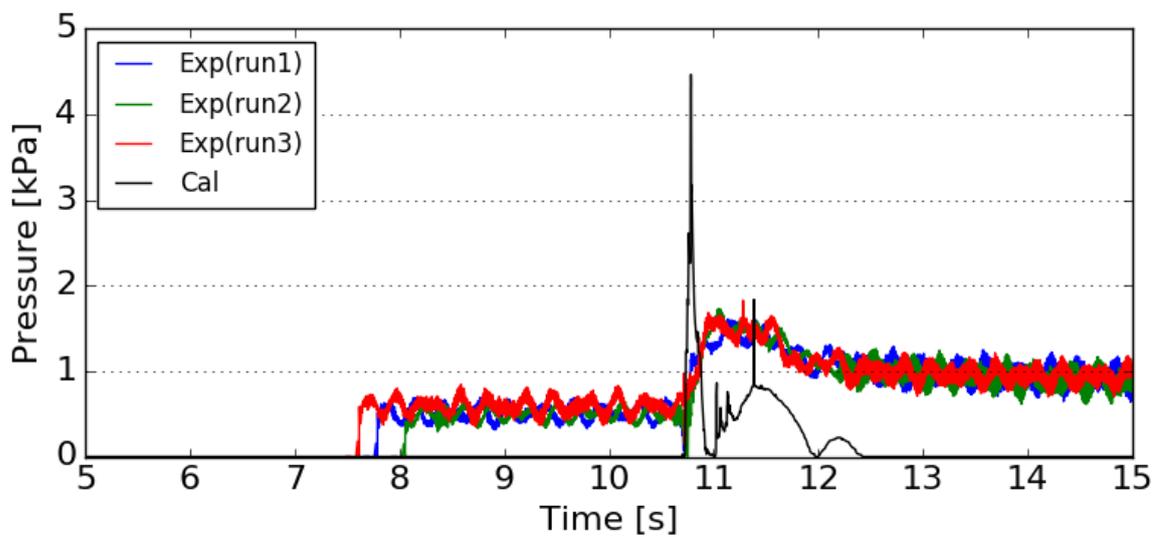


図 G- 204 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 10.5cm】

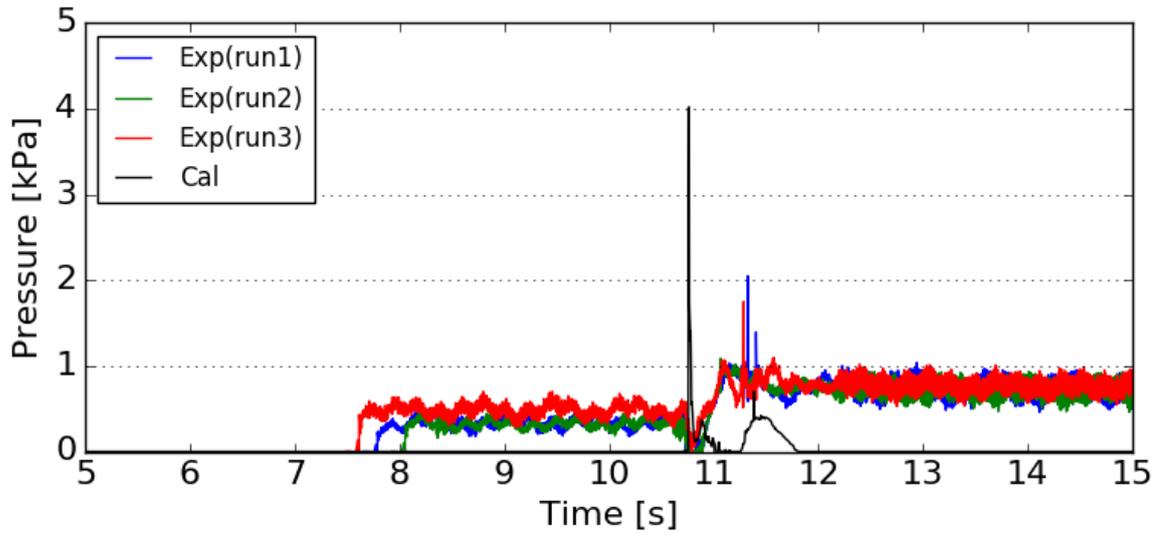


図 G- 205 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 C, 計測高さ 15.0cm】

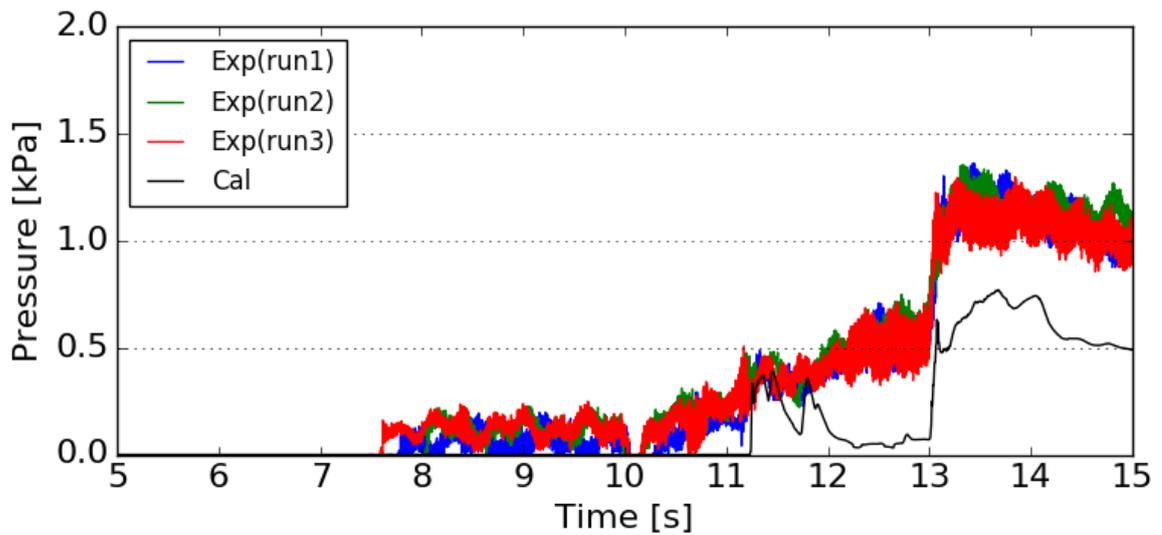


図 G- 206 防潮堤側面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 F, 計測高さ 0.5cm】

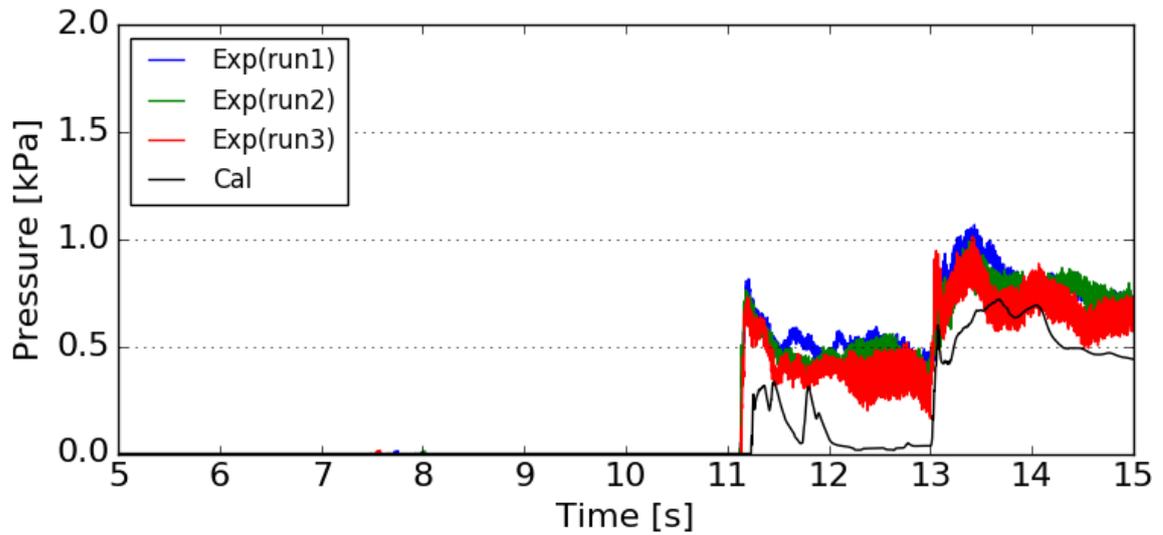


図 G- 207 防潮堤側面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 F, 計測高さ 1.5cm】

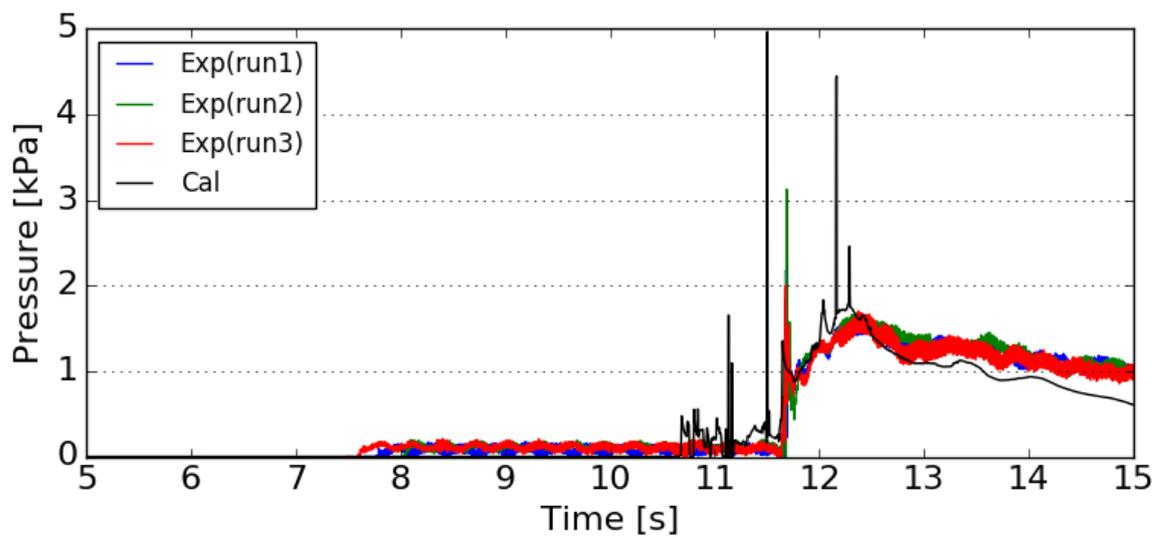


図 G- 208 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 G, 計測高さ 0.5cm】

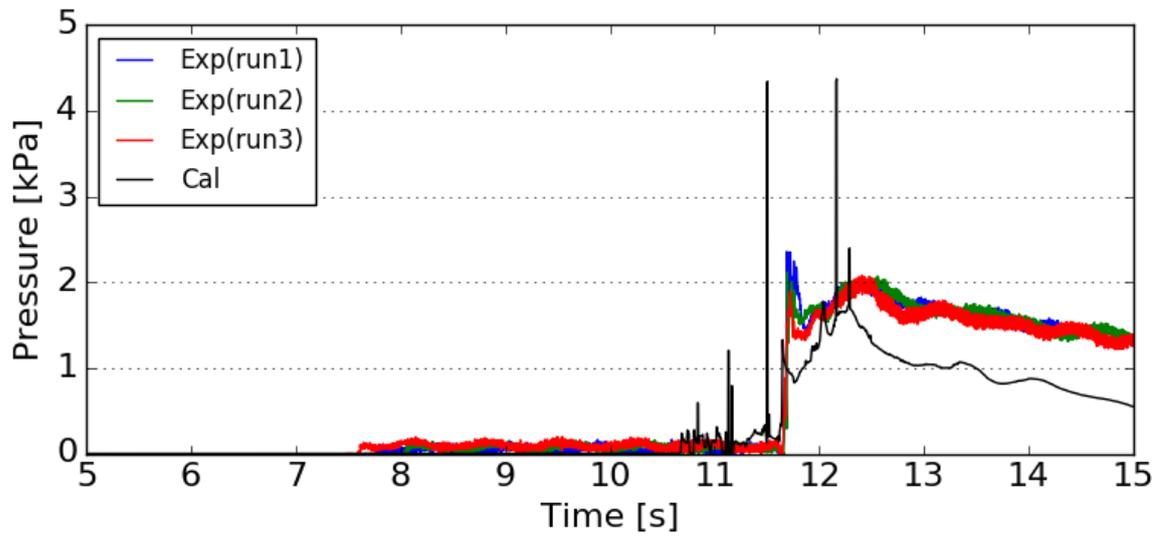


図 G- 209 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 G, 計測高さ 1.5cm】

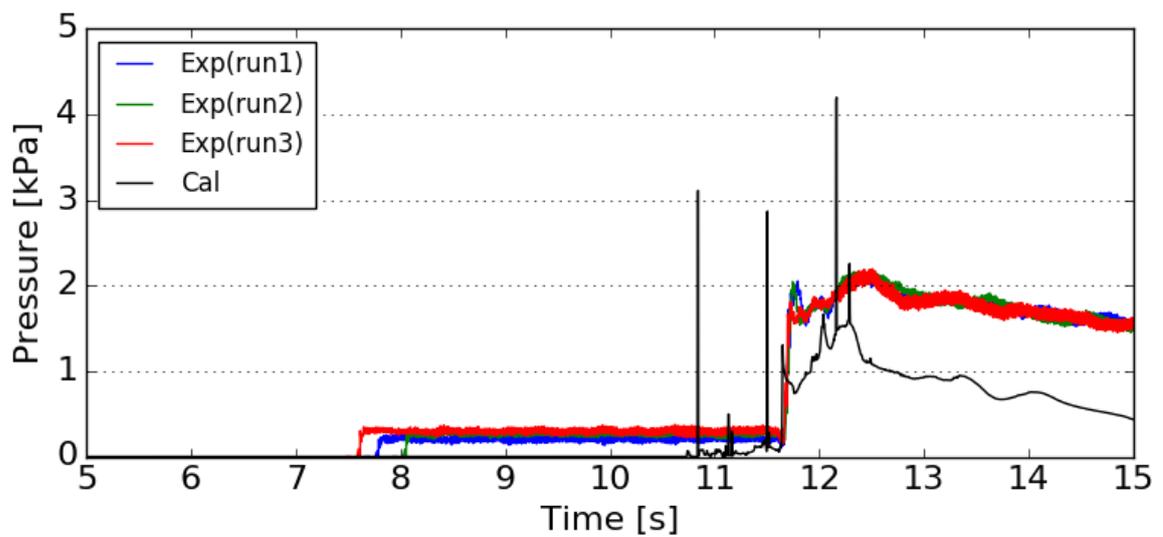


図 G- 210 防潮堤前面の波圧時系列

【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 測線 G, 計測高さ 2.5cm】

付録 H 漂流物影響の把握解析

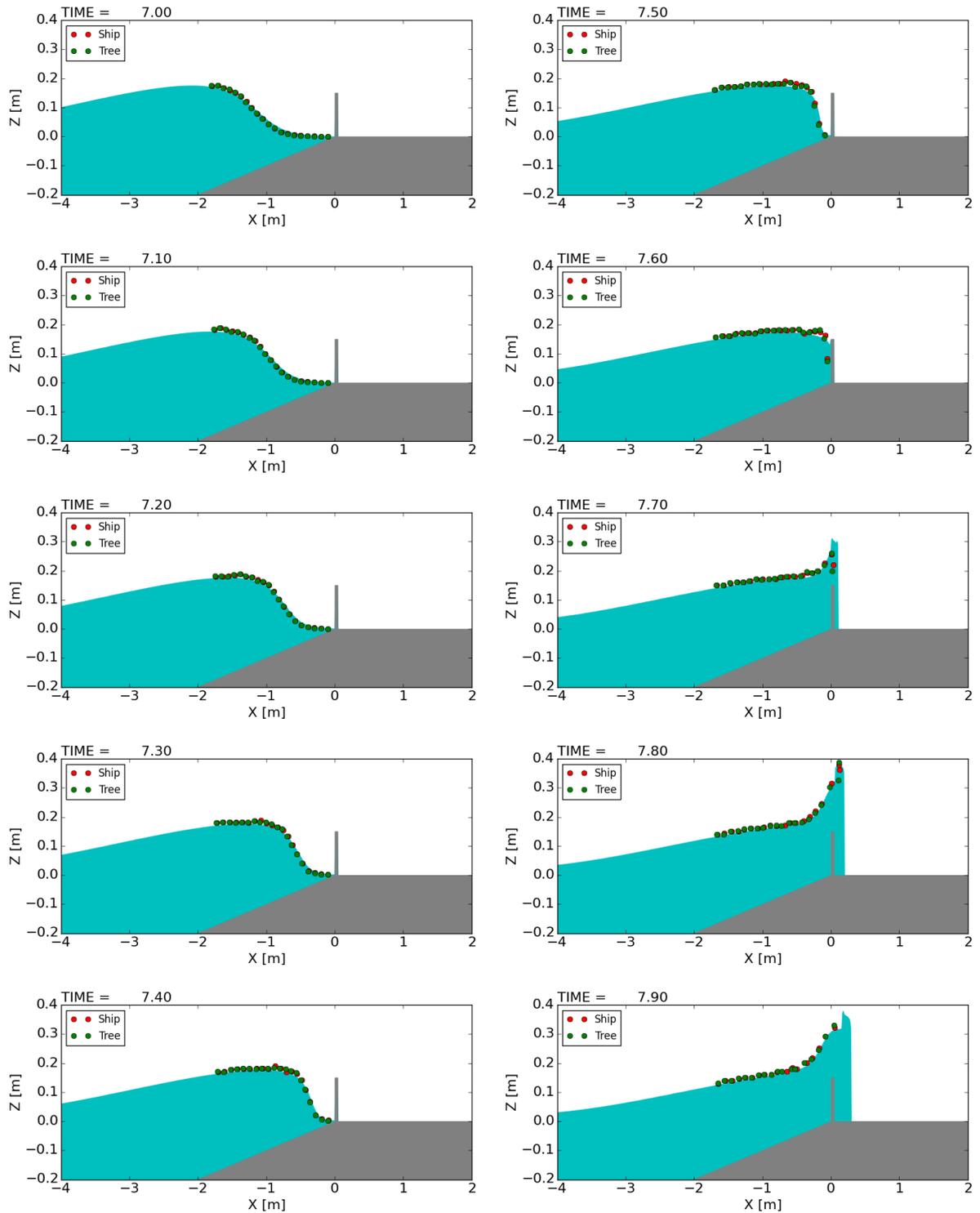
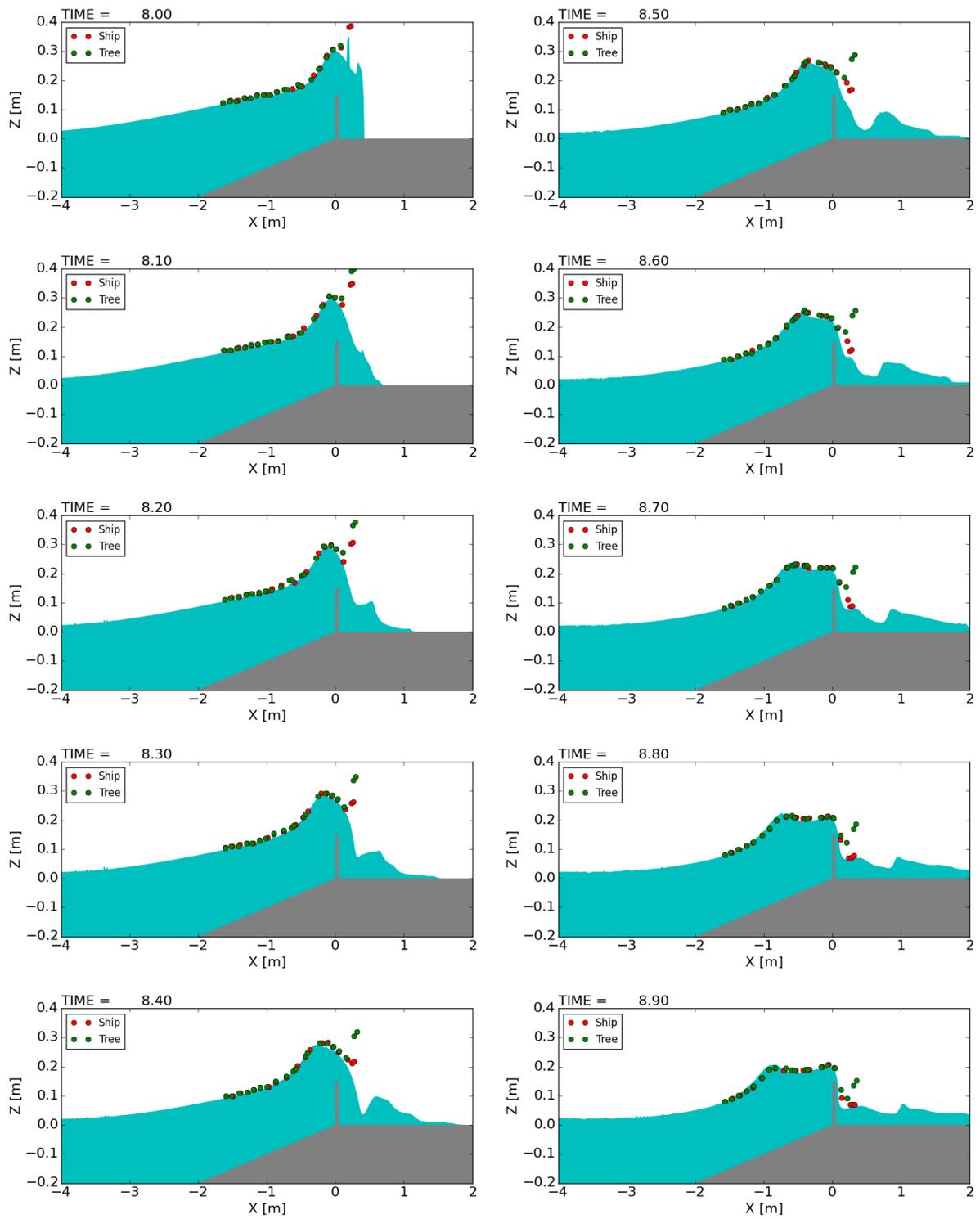
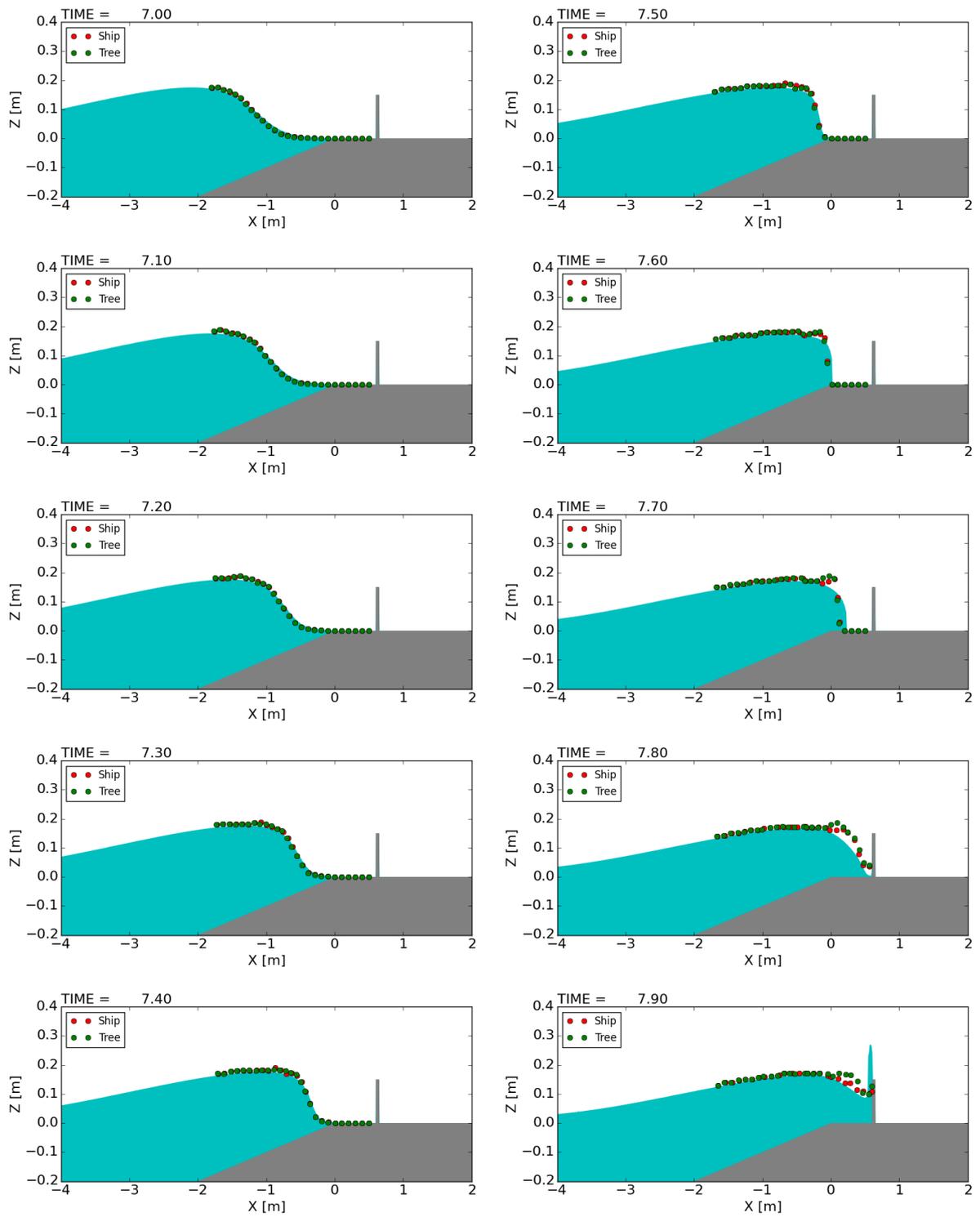


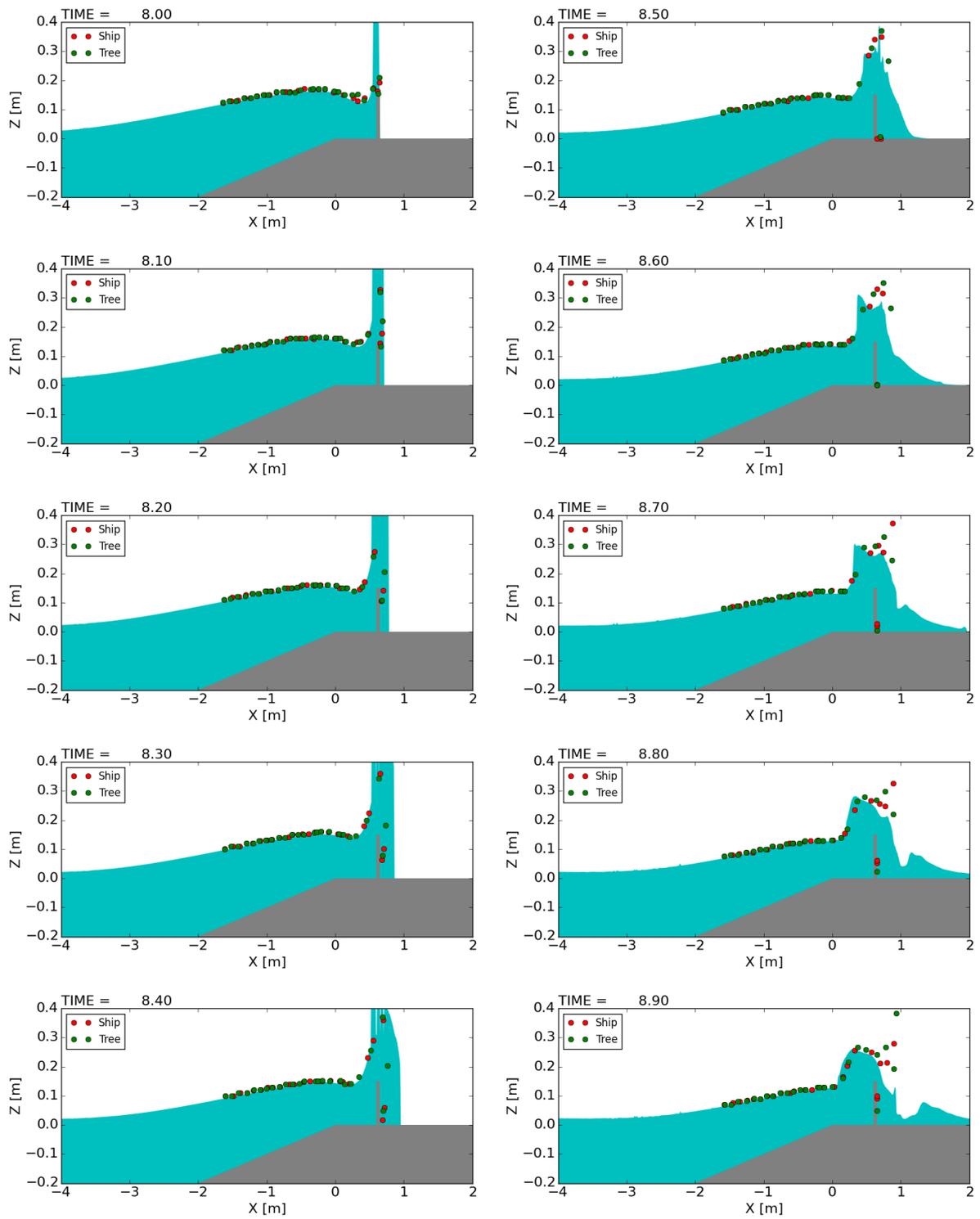
図 H- 1 漂流物の挙動【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 7.0 秒~7.9 秒】



図H-2 漂流物の挙動【孤立波, クランクなし, 汀線 0cm, 8.0 秒~8.9 秒】



図H-3 漂流物の挙動【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 7.0秒~7.9秒】



図H-4 漂流物の挙動【孤立波, クランクなし, 汀線-60cm, 8.0秒~8.9秒】

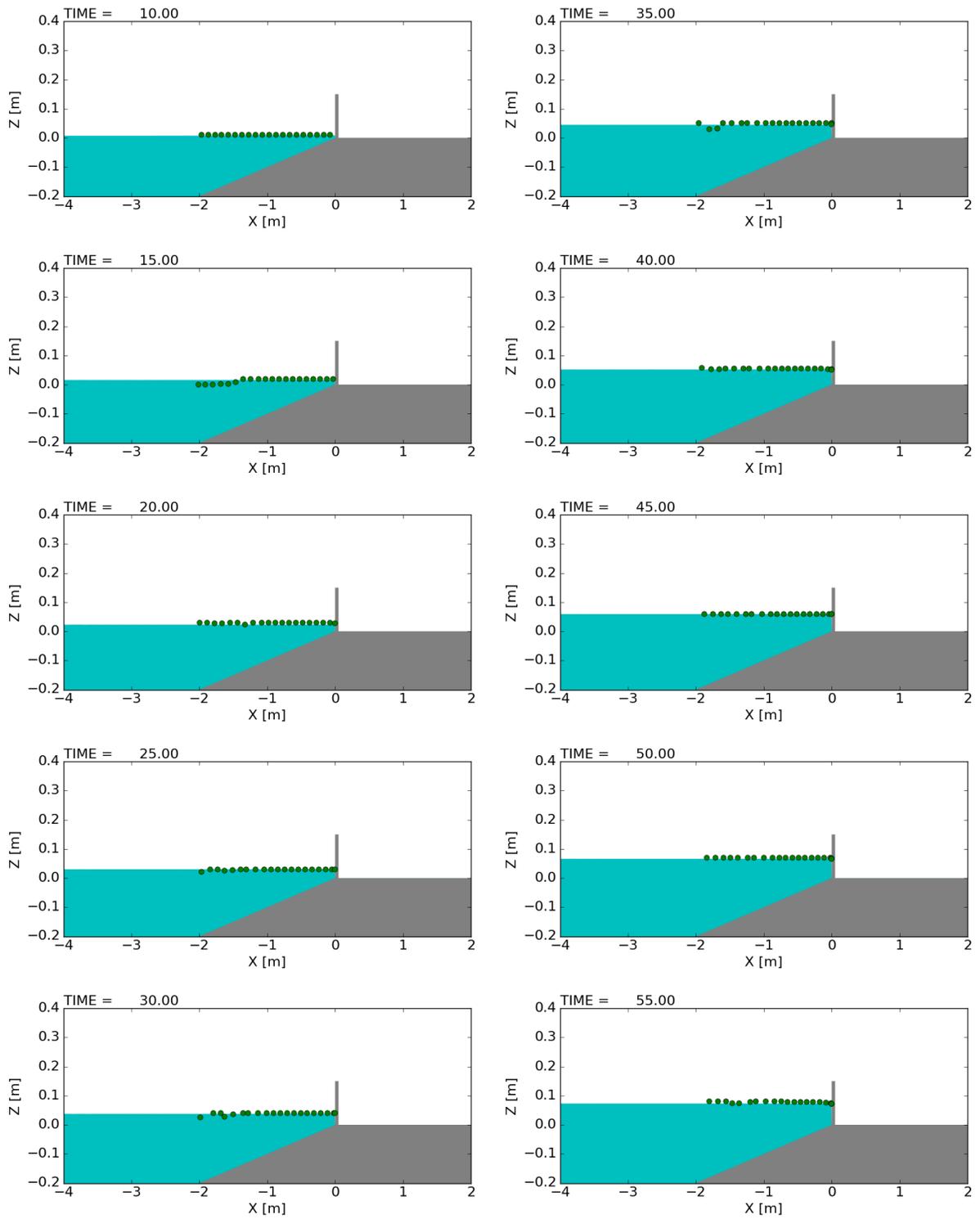


図 H- 5 漂流物の挙動【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 10.0 秒~55.0 秒】

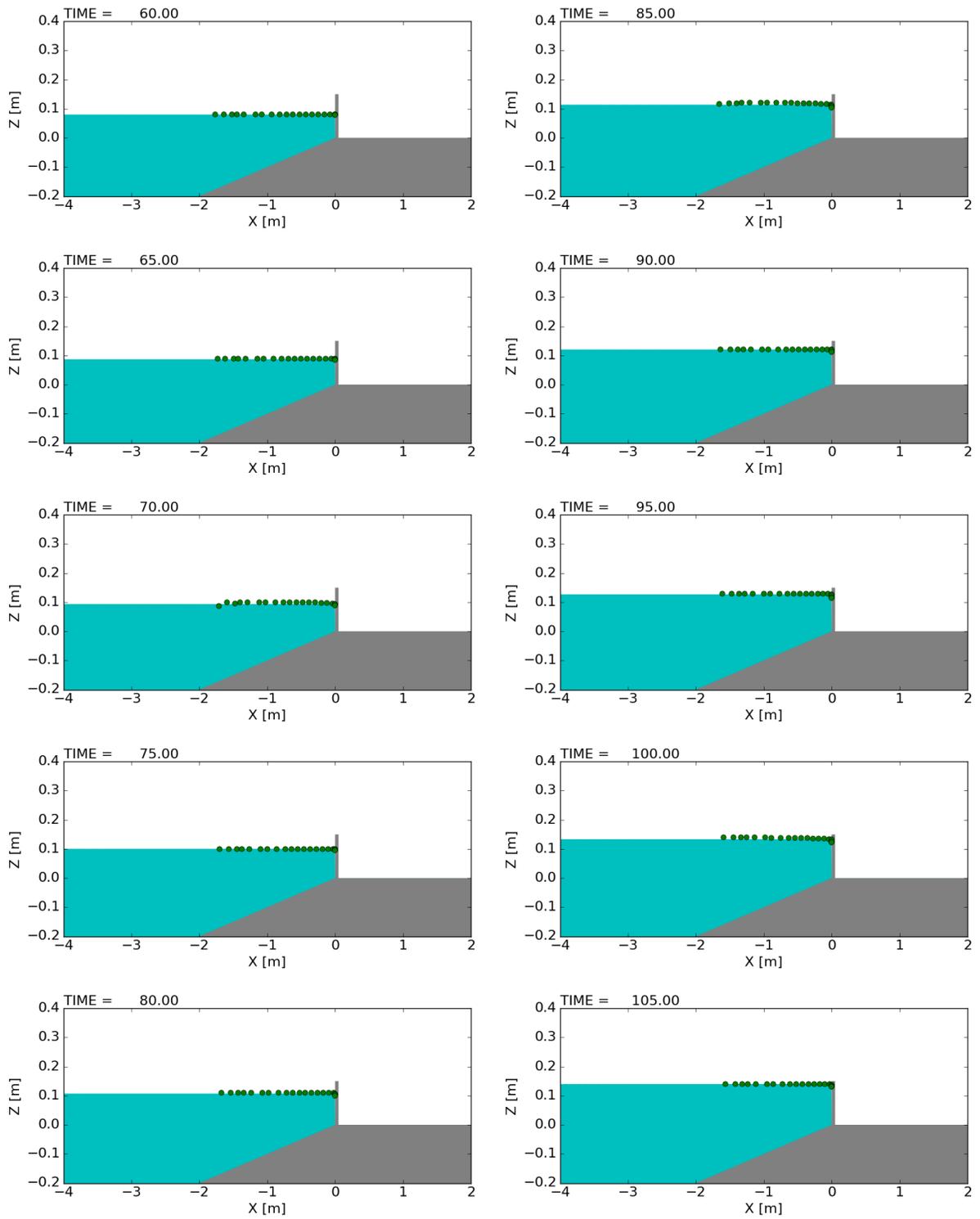
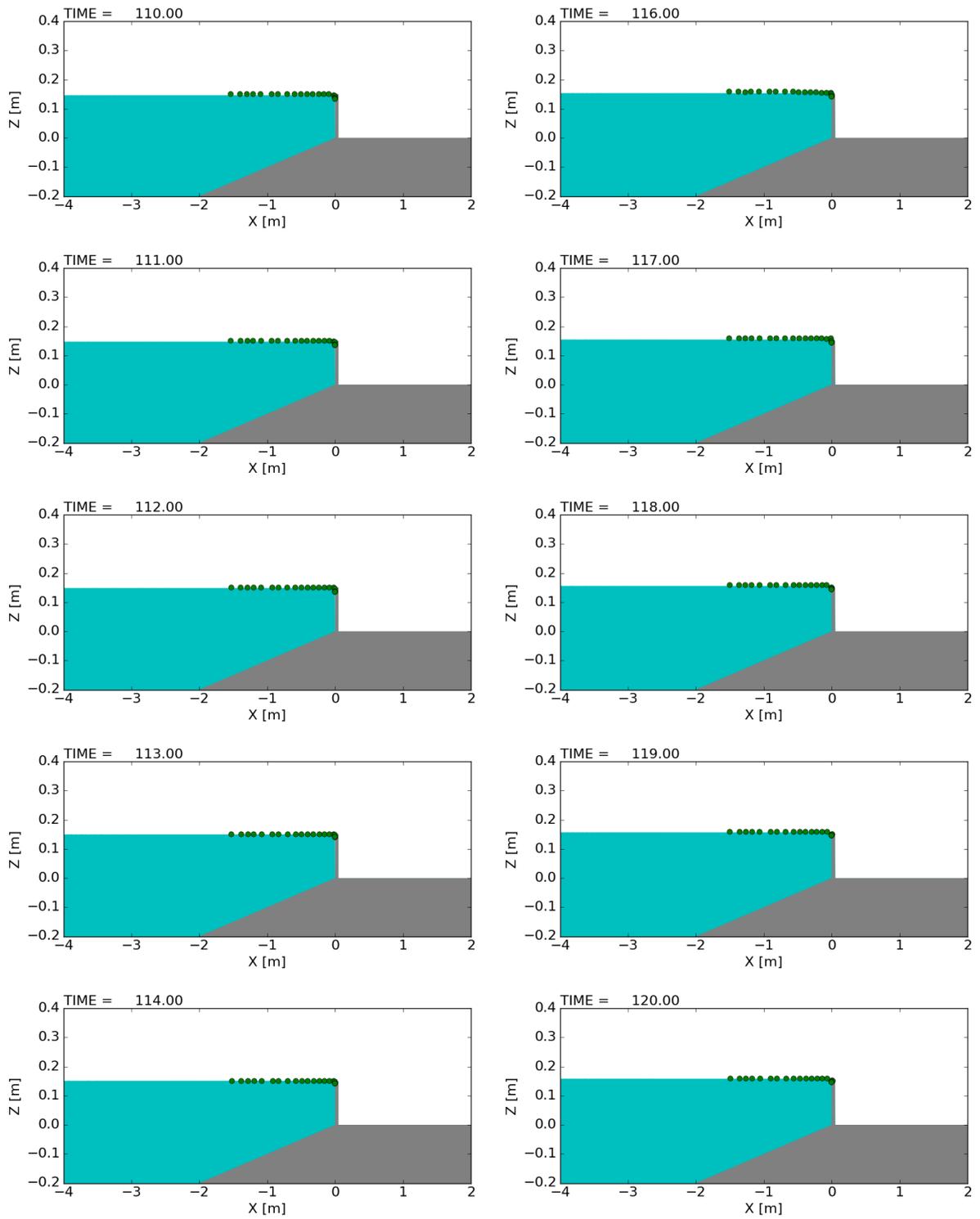
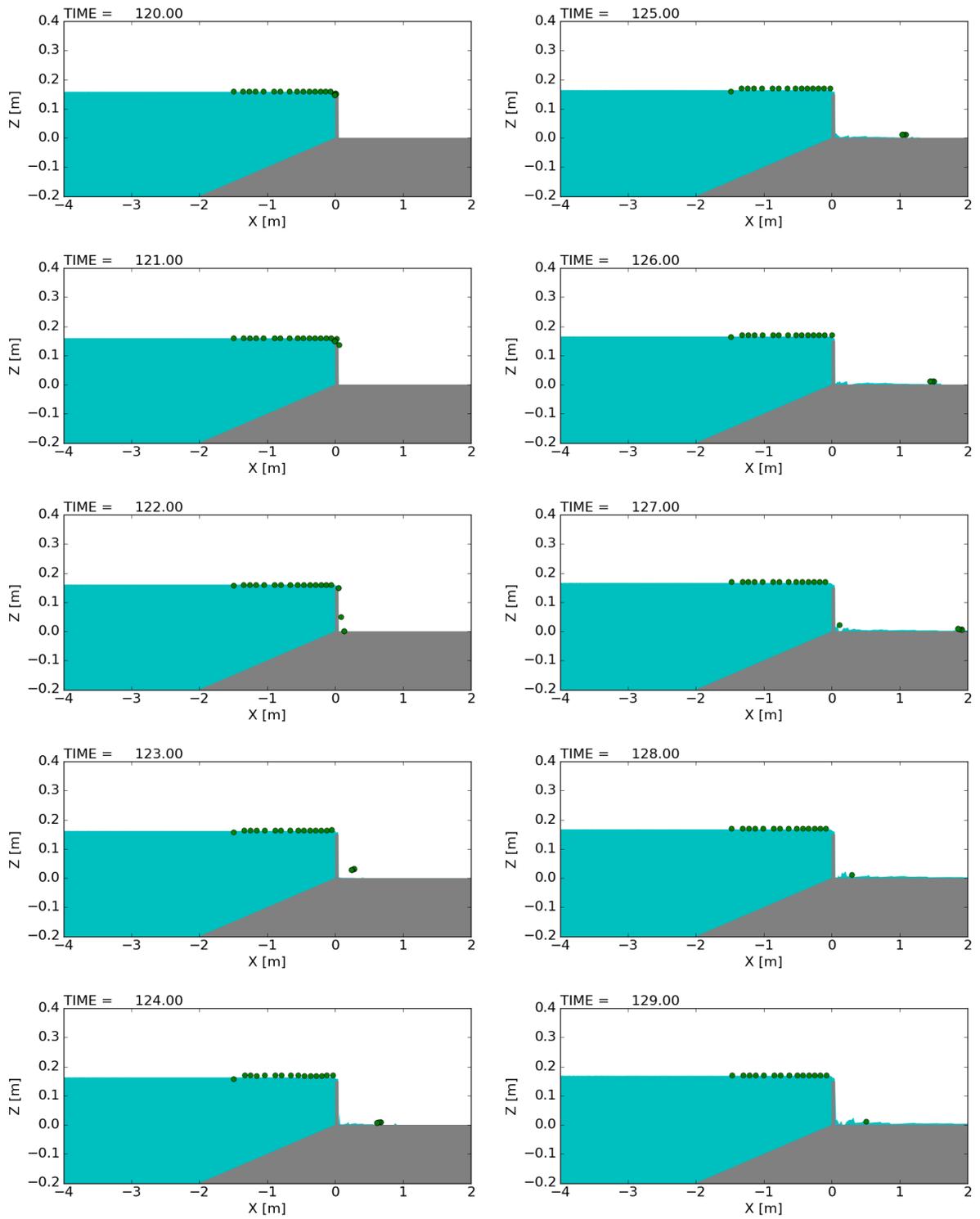


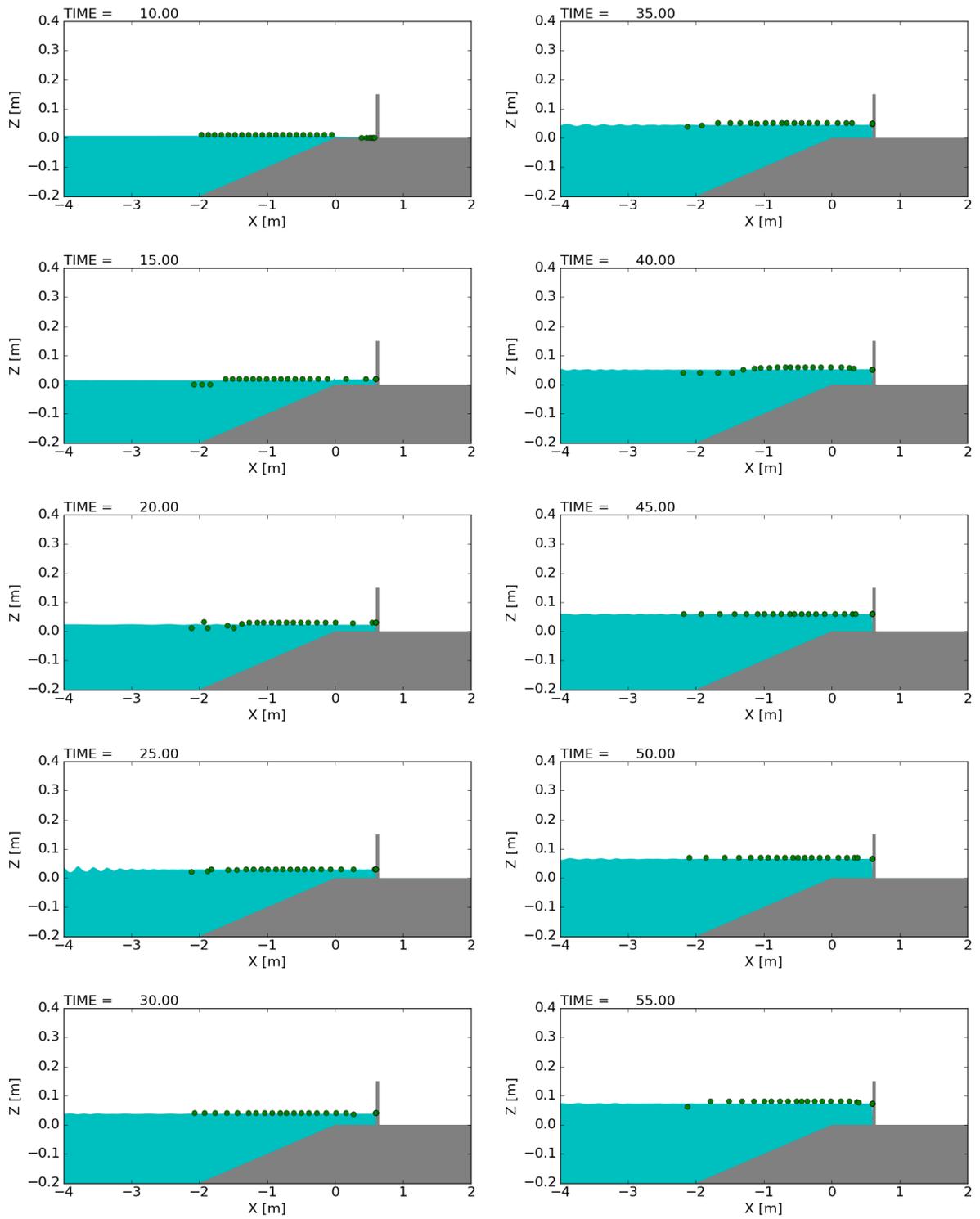
図 H- 6 漂流物の挙動【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 60.0 秒~105.0 秒】



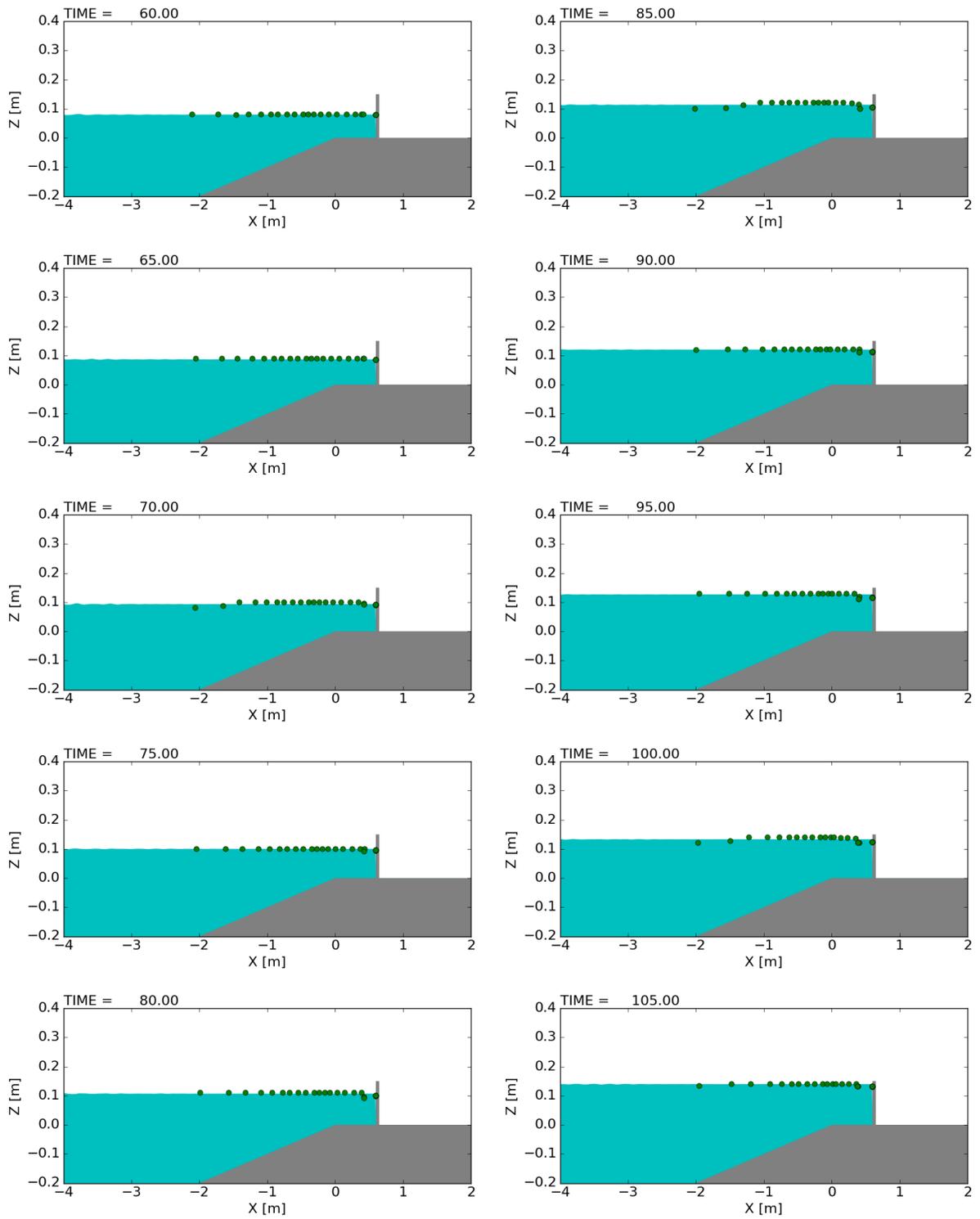
図H-7 漂流物の挙動【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 110.0 秒~119.0 秒】



図H-8 漂流物の挙動【越流波, クランクなし, 汀線 0cm, 120.0 秒~129.0 秒】



図H-9 漂流物の挙動【越流波，クランクなし，汀線-60cm，10.0秒～55.0秒】



図H-10 漂流物の挙動【越流波，クランクなし，汀線-60cm，60.0秒~105.0秒】

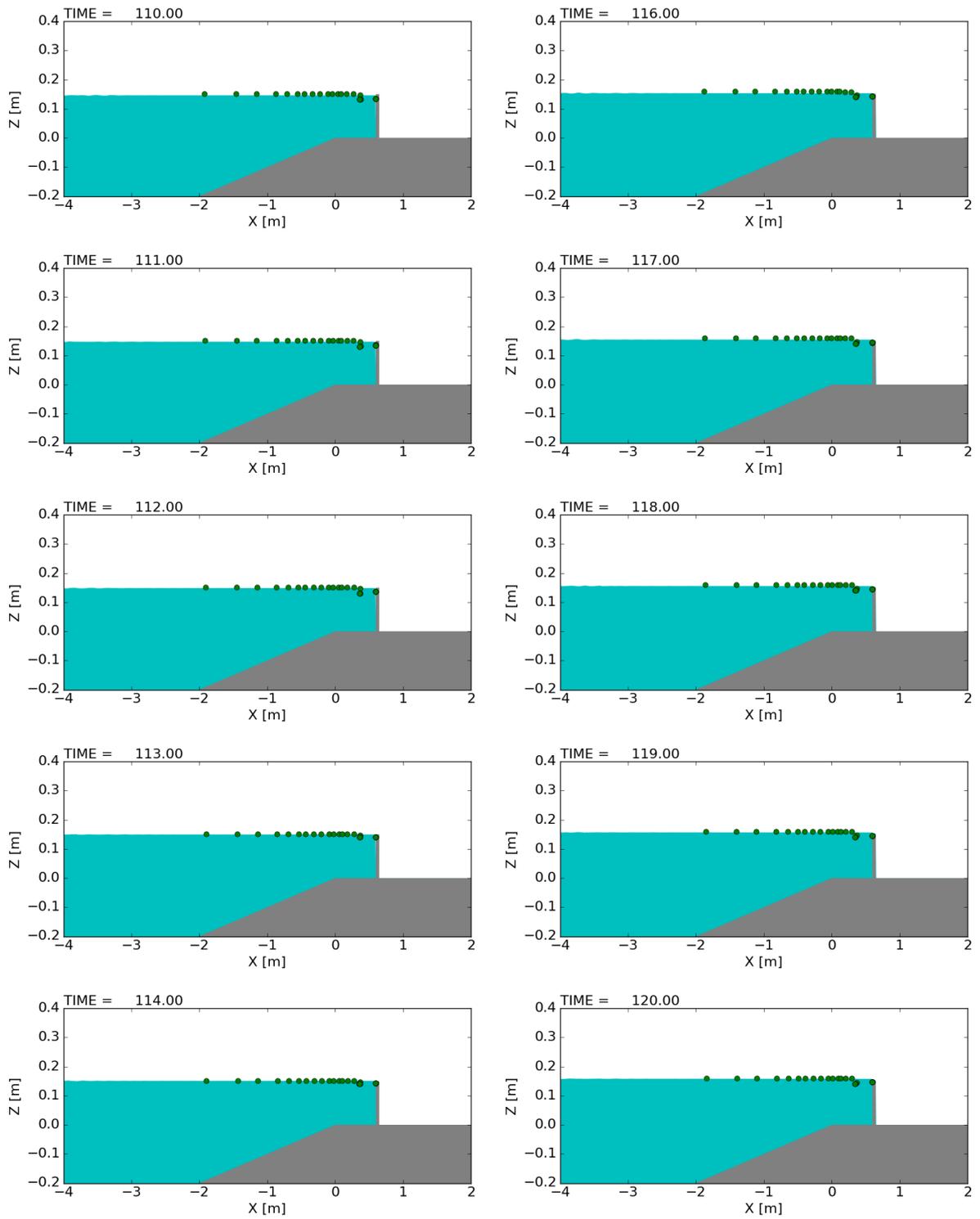


図 H- 11 漂流物の挙動【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 110.0 秒~119.0 秒】

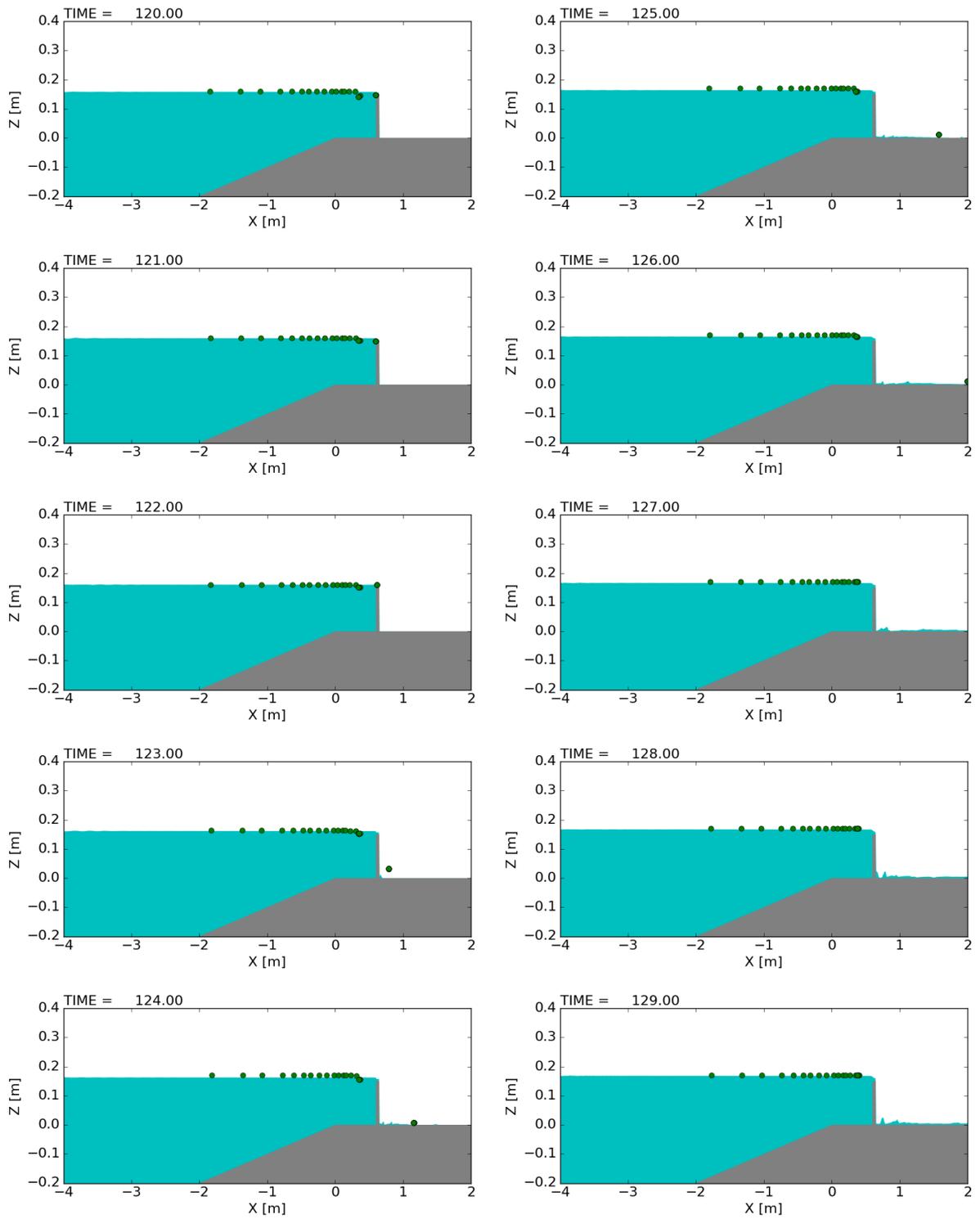
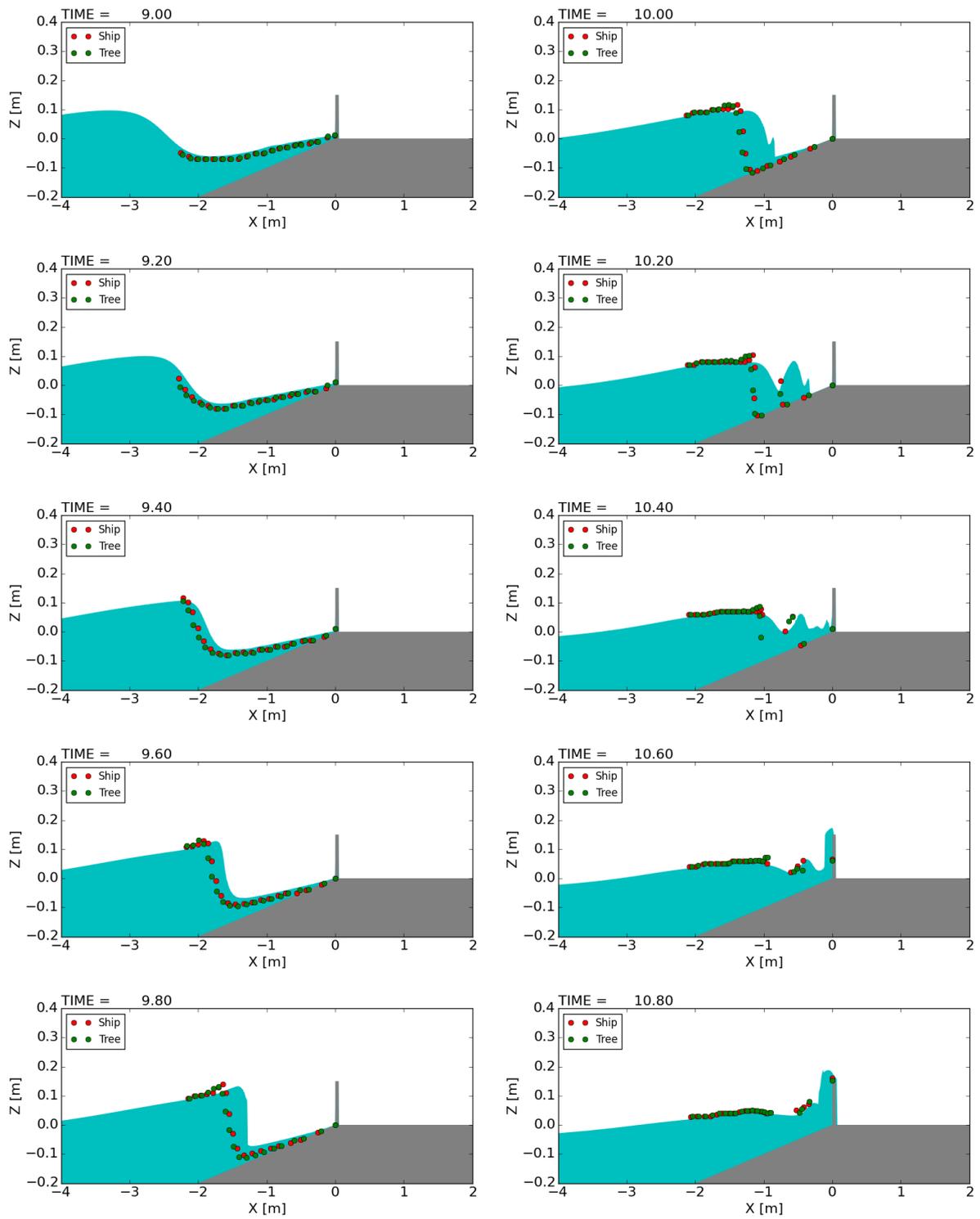
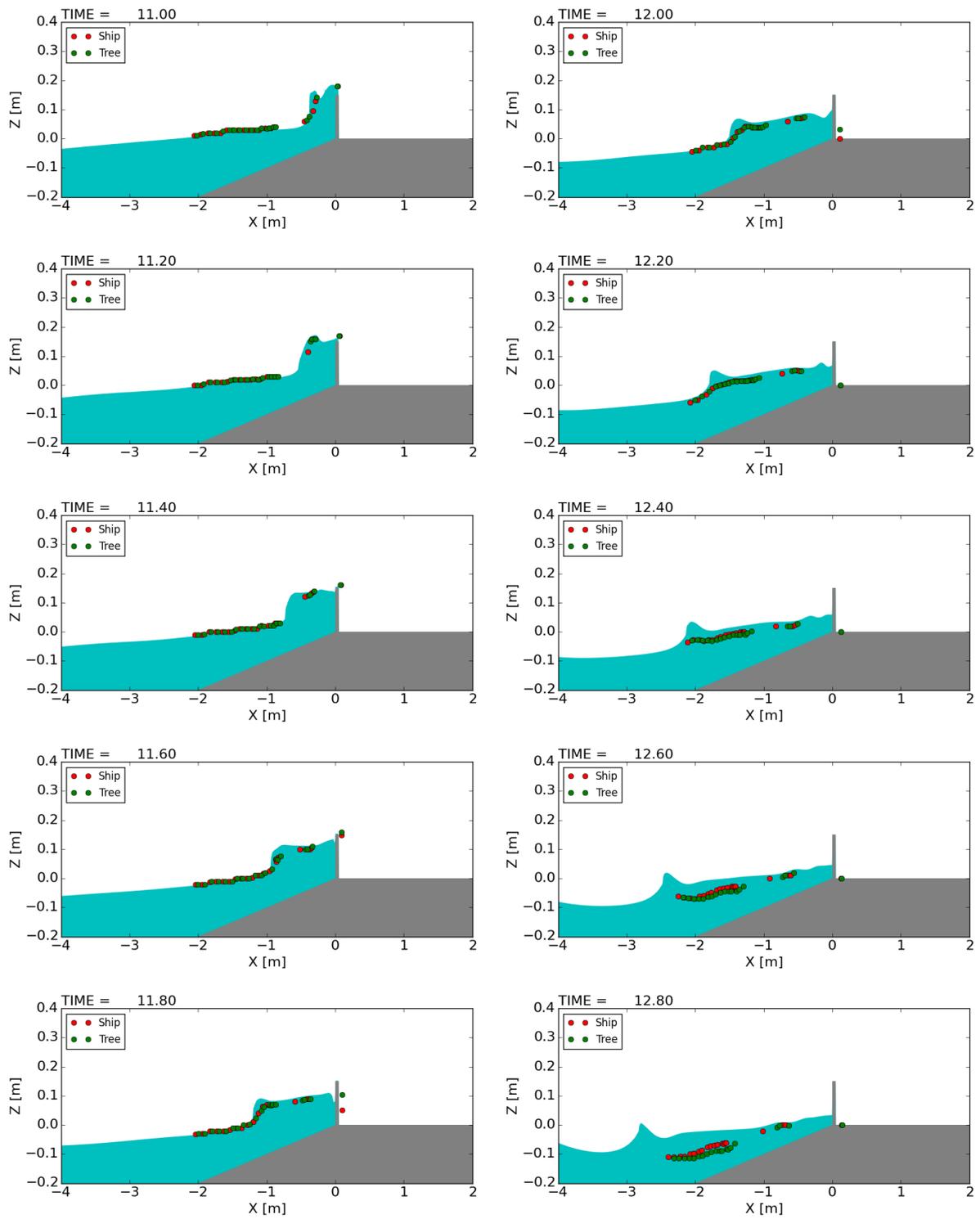


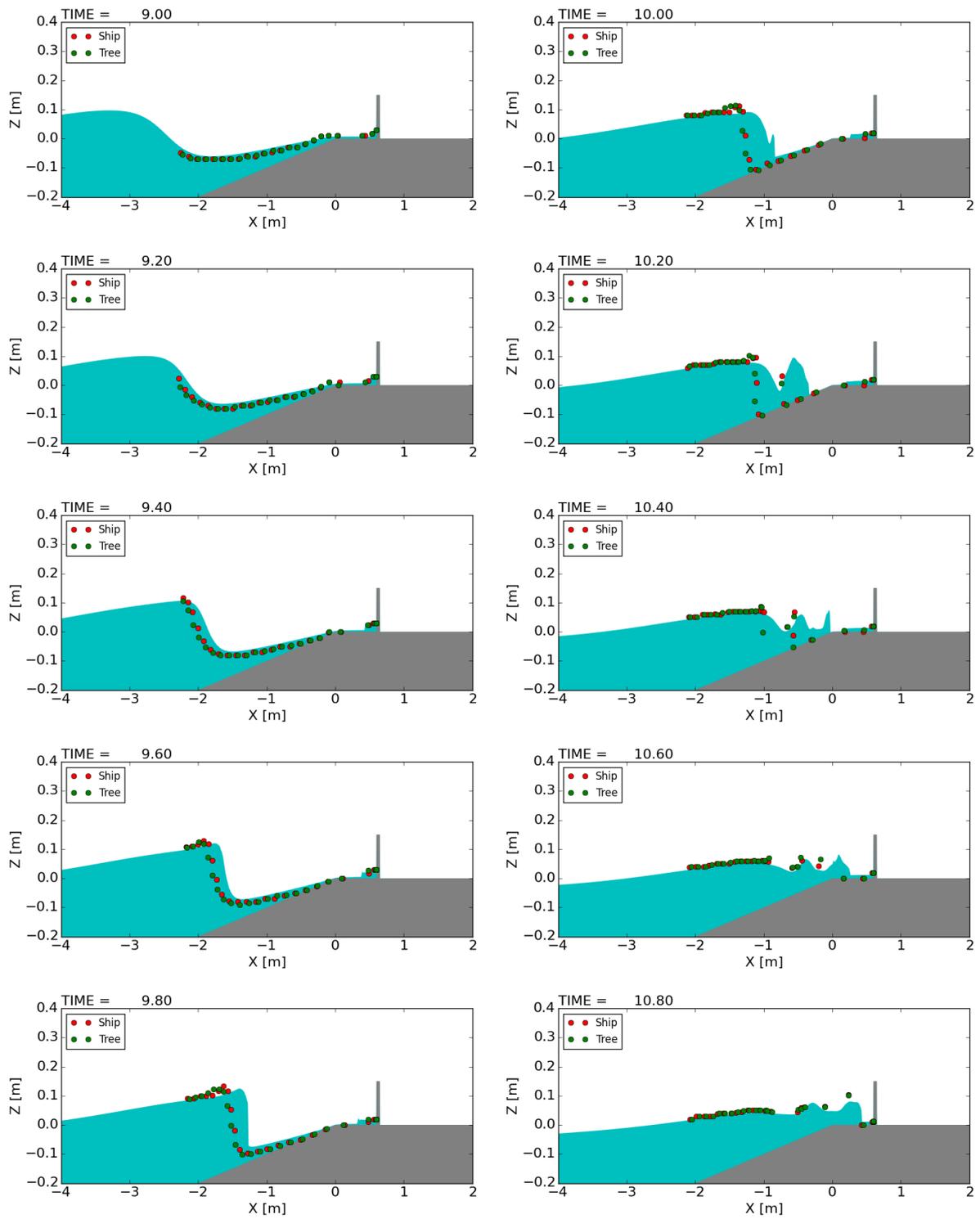
図 H- 12 漂流物の挙動【越流波, クランクなし, 汀線-60cm, 120.0 秒~129.0 秒】



図H-13 漂流物の挙動【長波，クランクなし，汀線0cm，9.0秒～10.8秒】



図H- 14 漂流物の挙動【長波, クランクなし, 汀線 0cm, 11.0 秒~12.8 秒】



図H- 15 漂流物の挙動【長波，クランクなし，汀線-60cm，9.0秒～10.8秒】

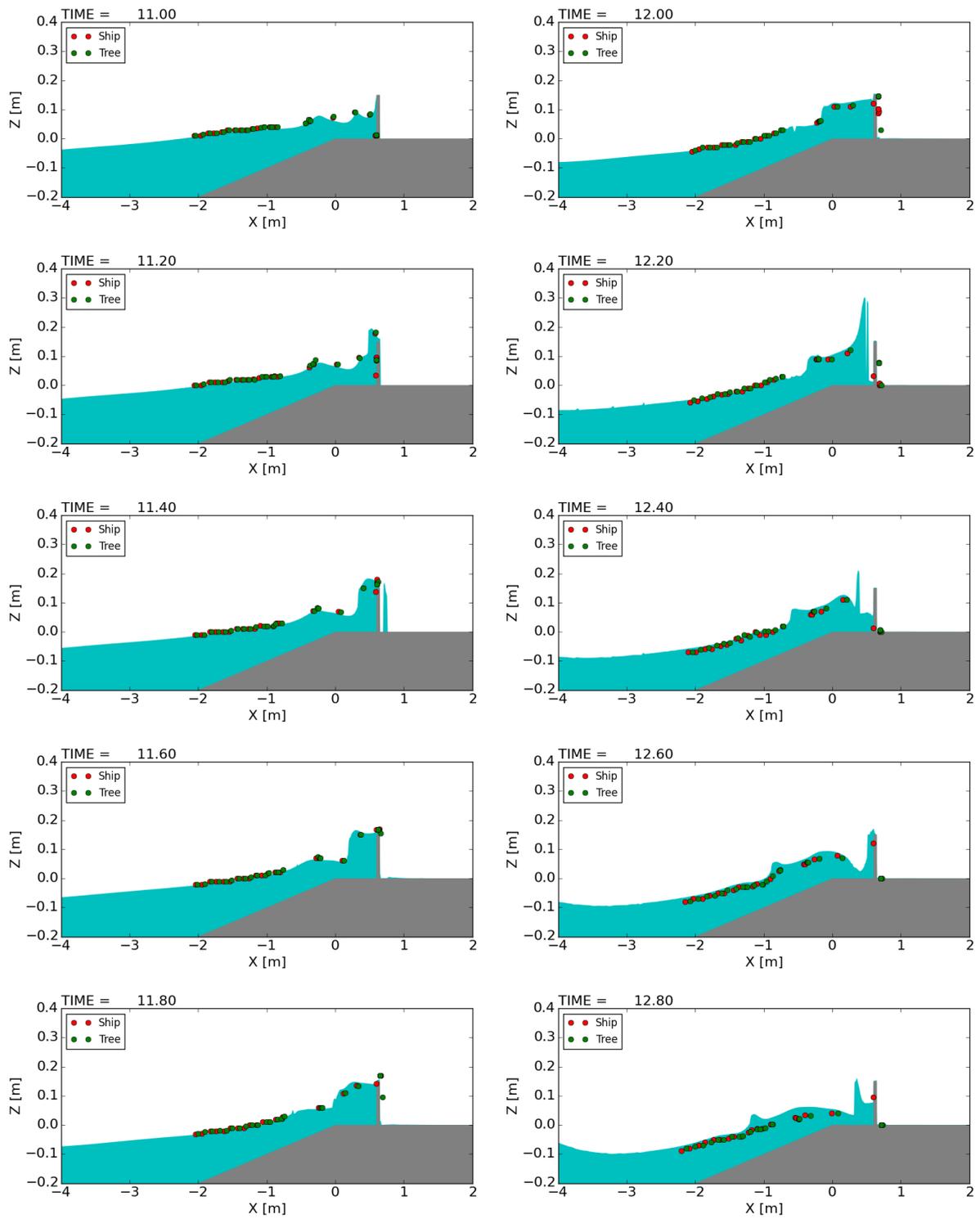


図 H- 16 漂流物の挙動【長波, クランクなし, 汀線-60cm, 11.0 秒~12.8 秒】

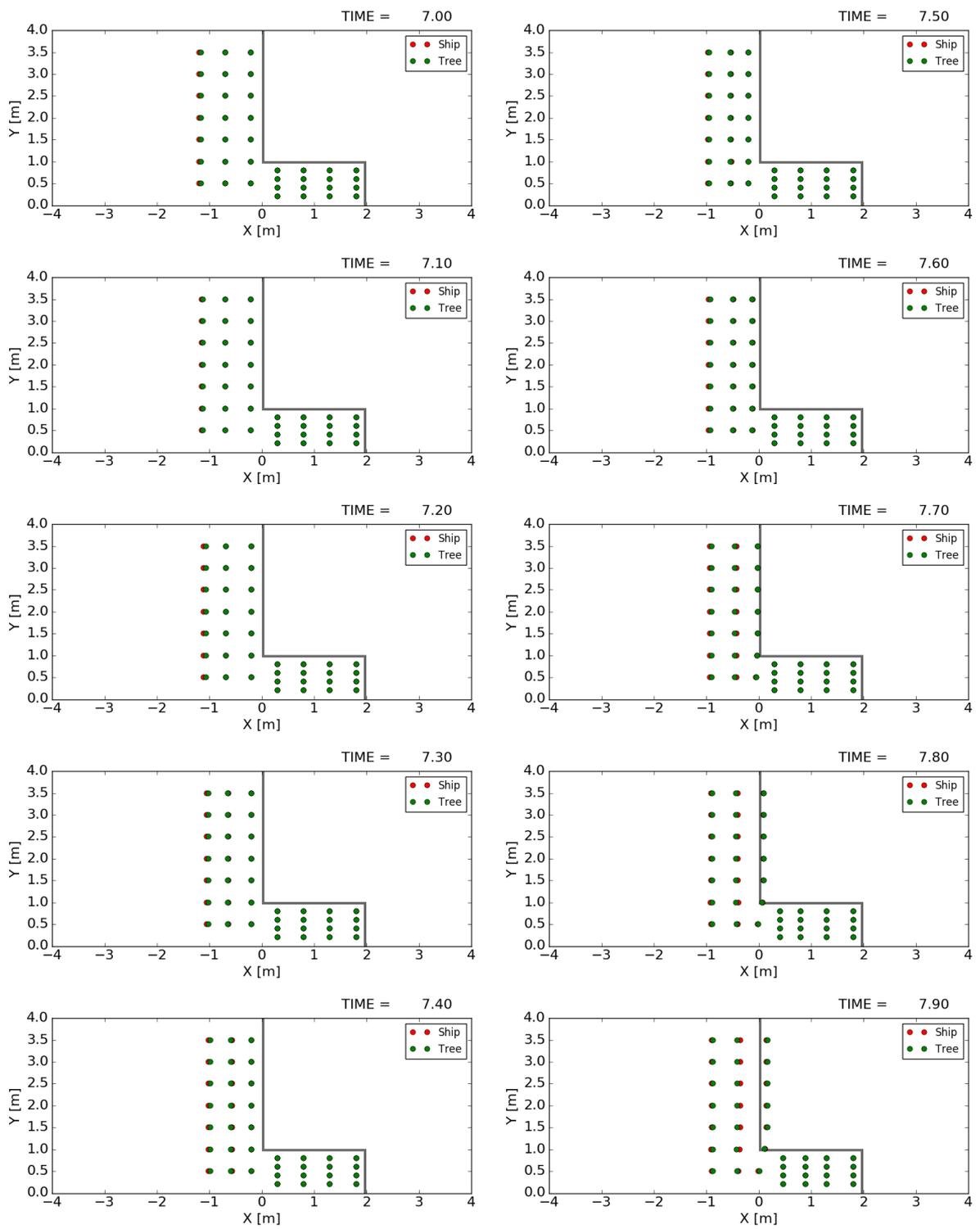


図 H- 17 漂流物の挙動【孤立波, クランクあり, 汀線 0cm, 7.0 秒~7.9 秒】

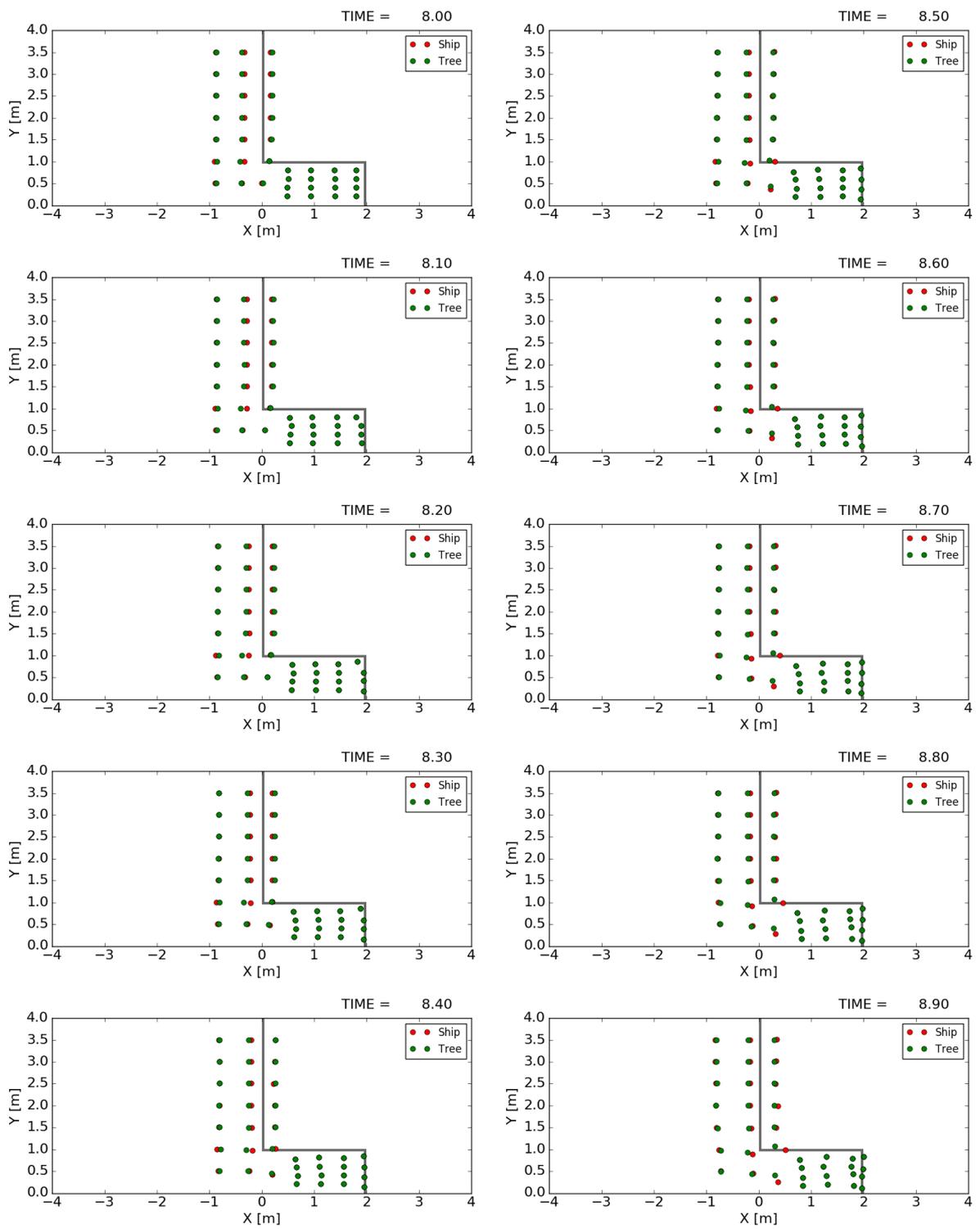


図 H- 18 漂流物の挙動【孤立波，クランクあり，汀線 0cm，8.0 秒～8.9 秒】

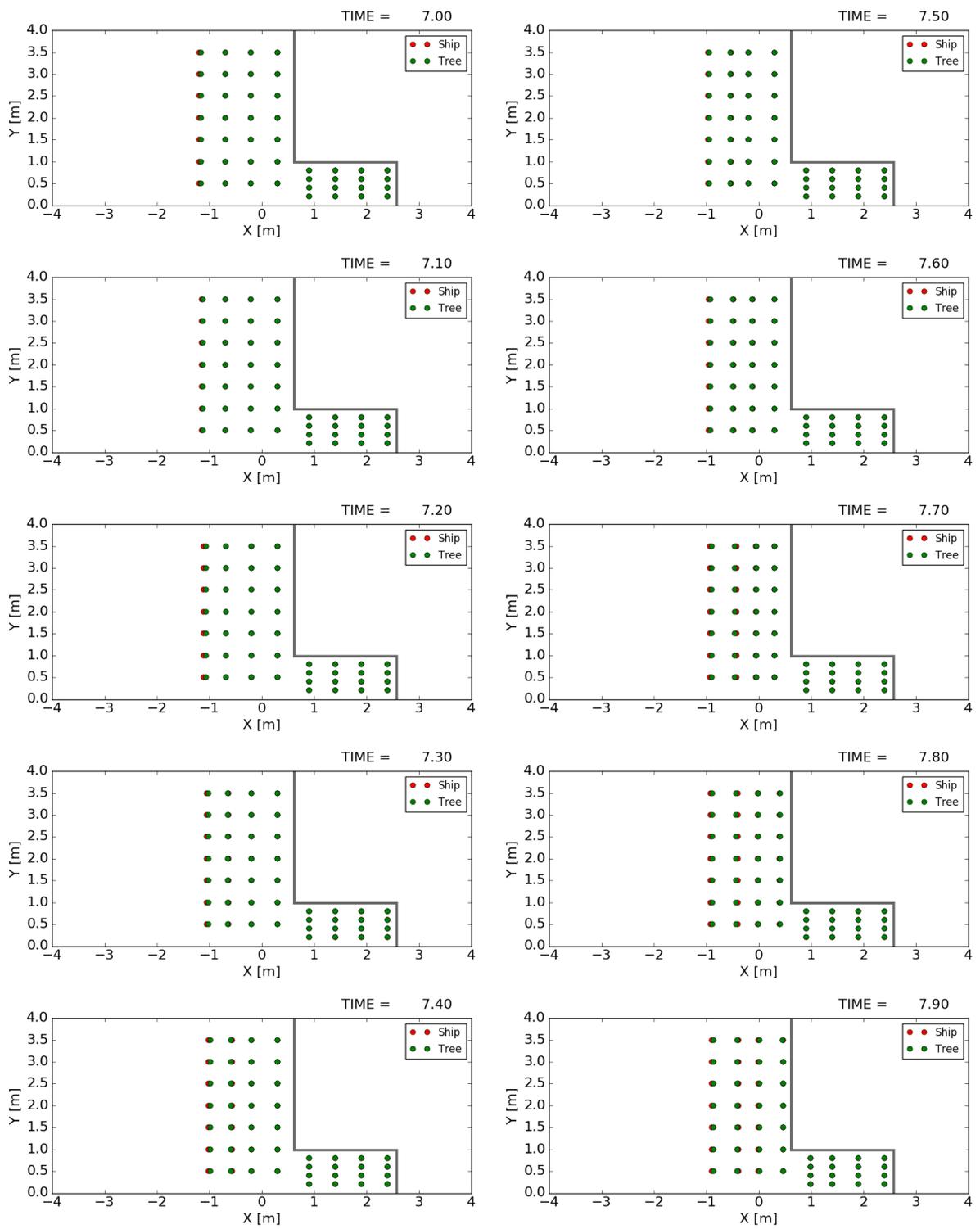


図 H- 19 漂流物の挙動【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 7.0 秒~7.9 秒】

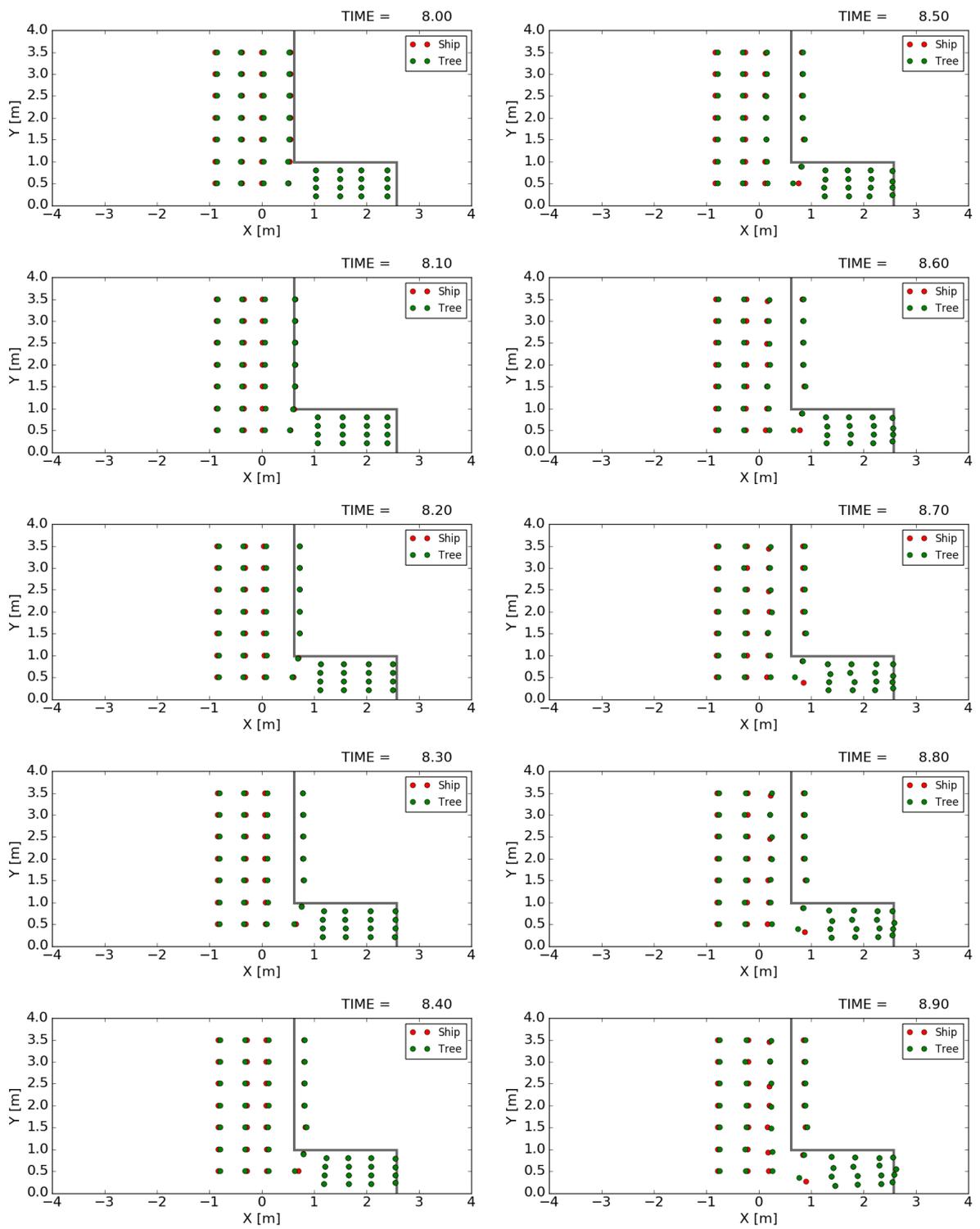


図 H- 20 漂流物の挙動【孤立波, クランクあり, 汀線-60cm, 8.0 秒~8.9 秒】

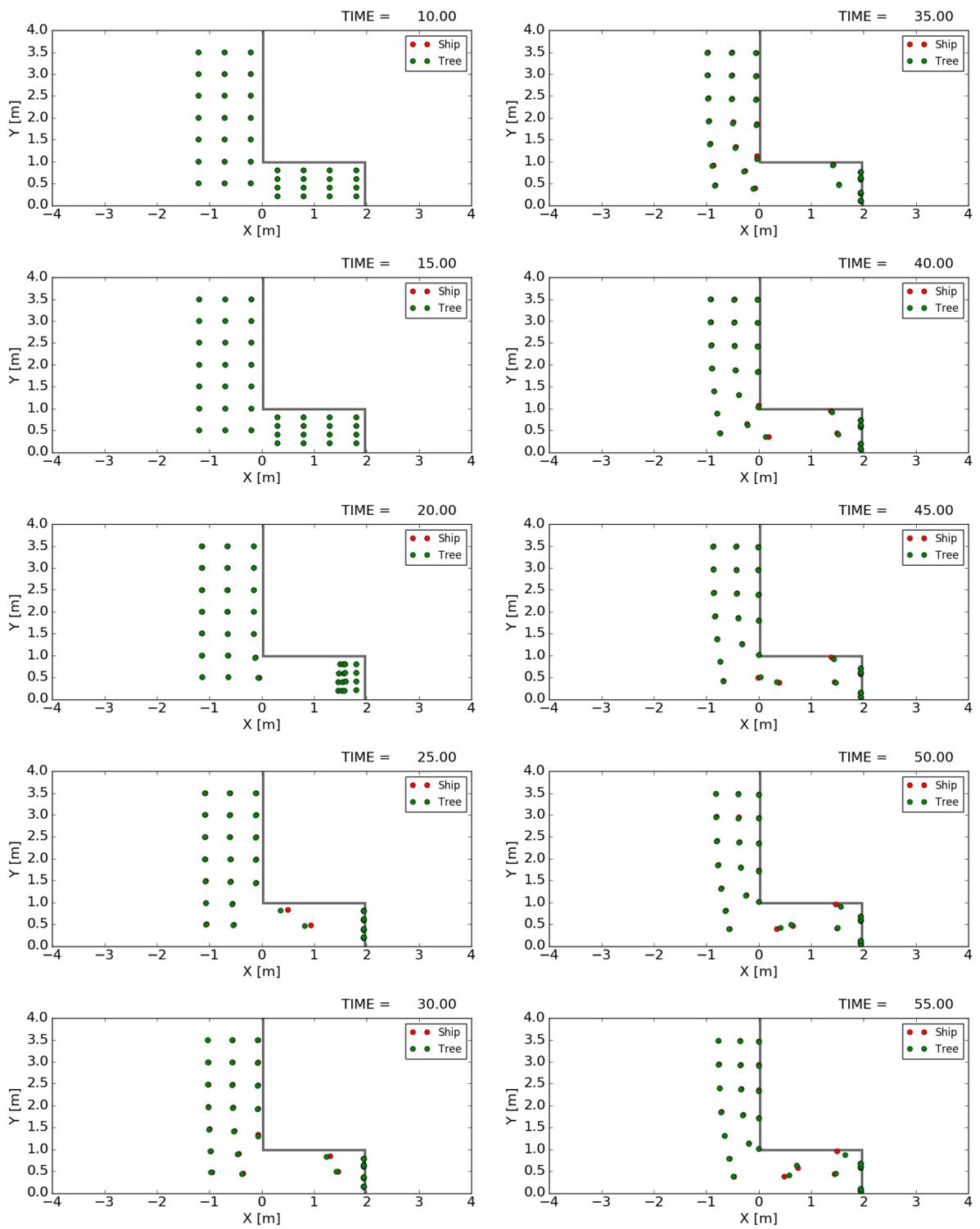
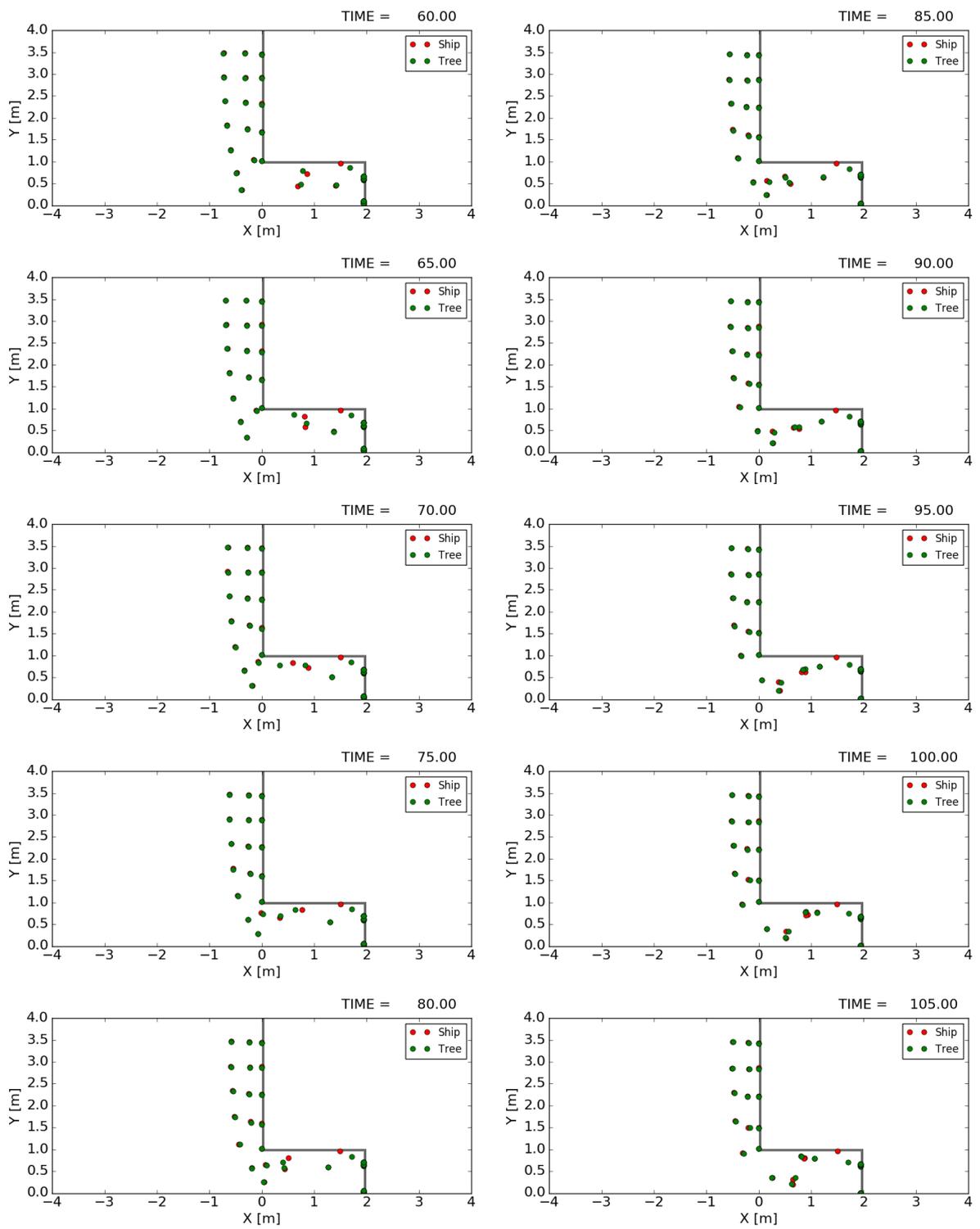


図 H- 21 漂流物の挙動【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 10.0 秒~55.0 秒】



図H-22 漂流物の挙動【越流波, クランクあり, 汀線0cm, 60.0秒~105.0秒】

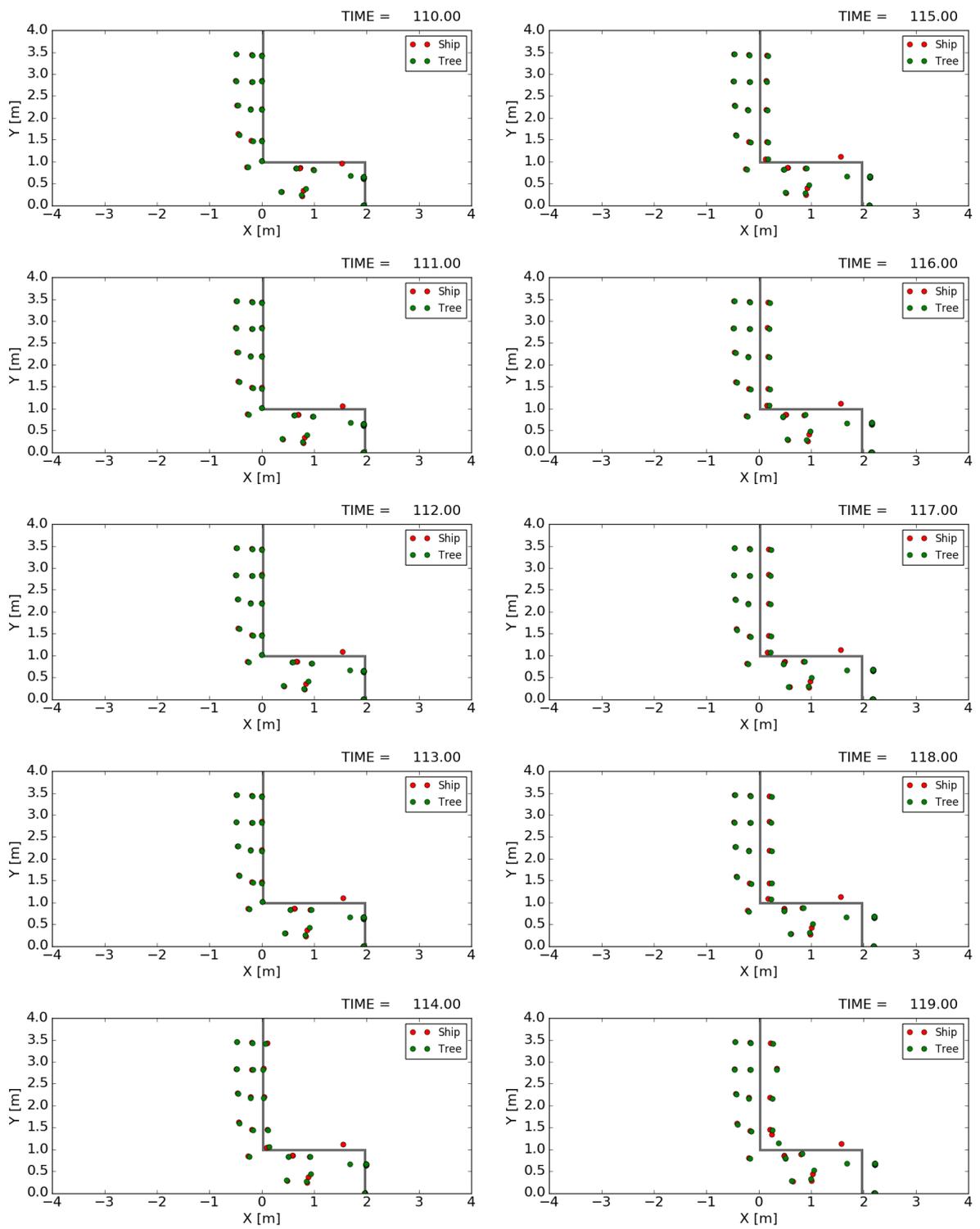
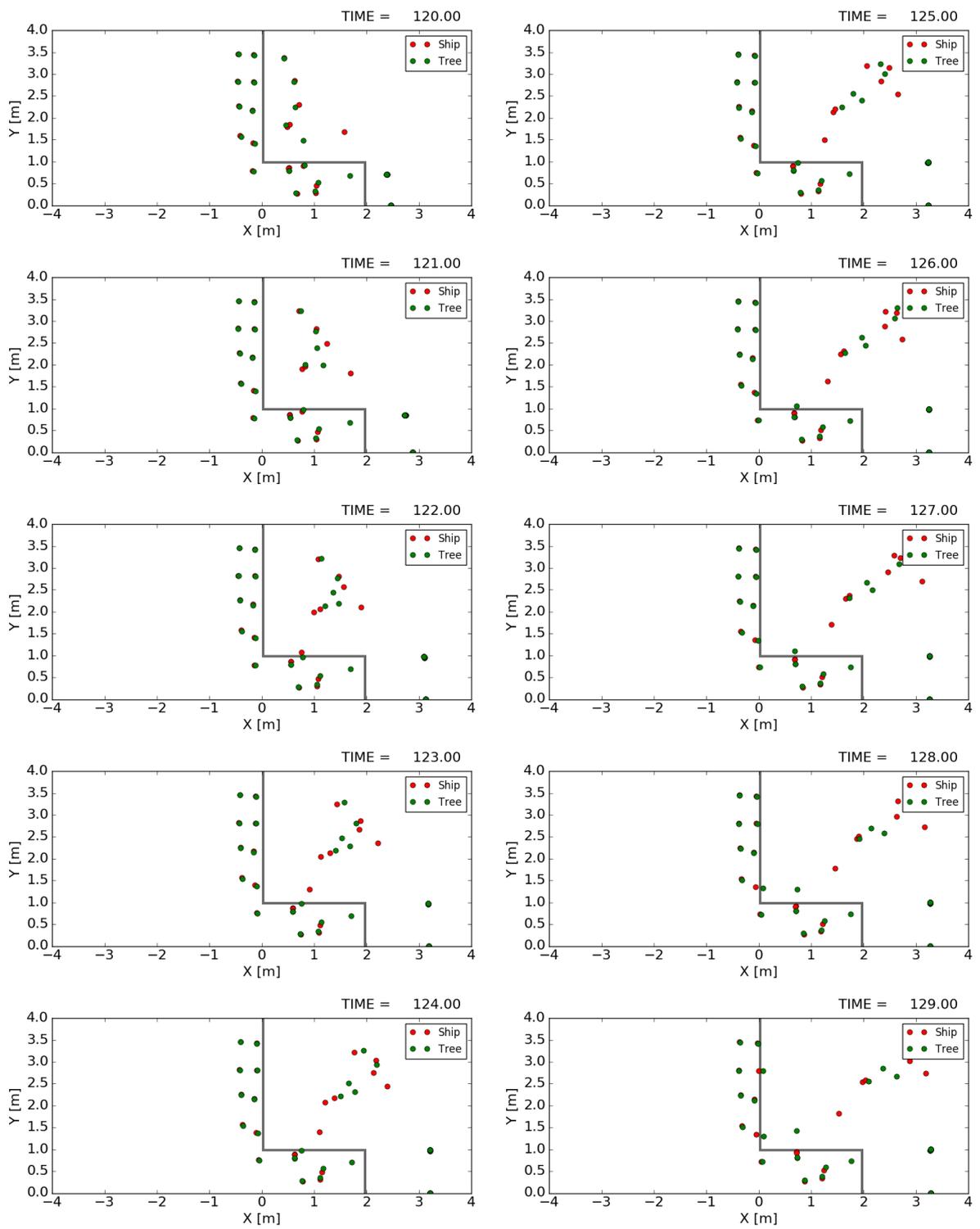


図 H- 23 漂流物の挙動【越流波, クランクあり, 汀線 0cm, 110.0 秒~119.0 秒】



図H-24 漂流物の挙動【越流波，クランクあり，汀線0cm，120.0秒～129.0秒】

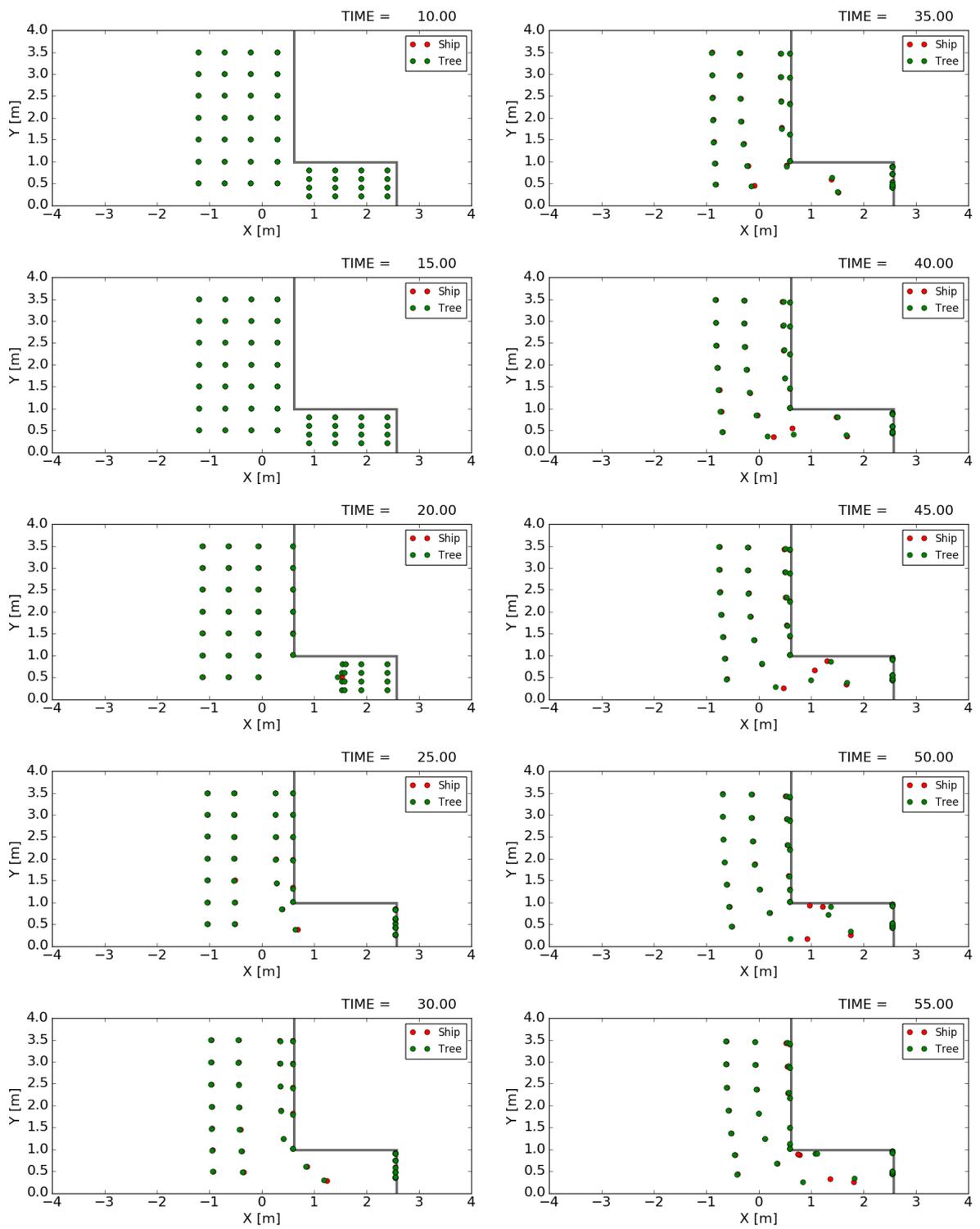
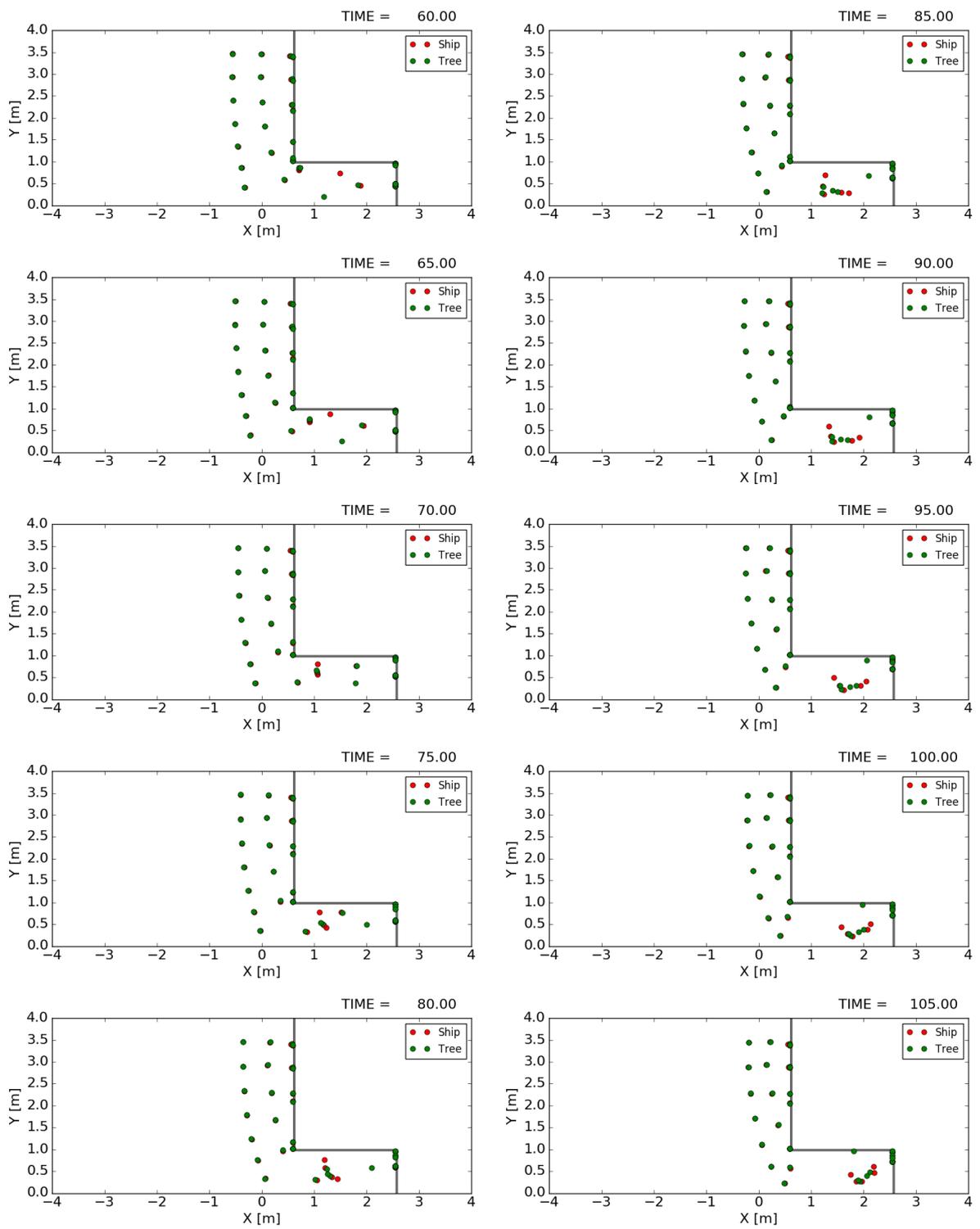


図 H- 25 漂流物の挙動【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 10.0 秒~55.0 秒】



図H- 26 漂流物の挙動【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 60.0 秒~105.0 秒】

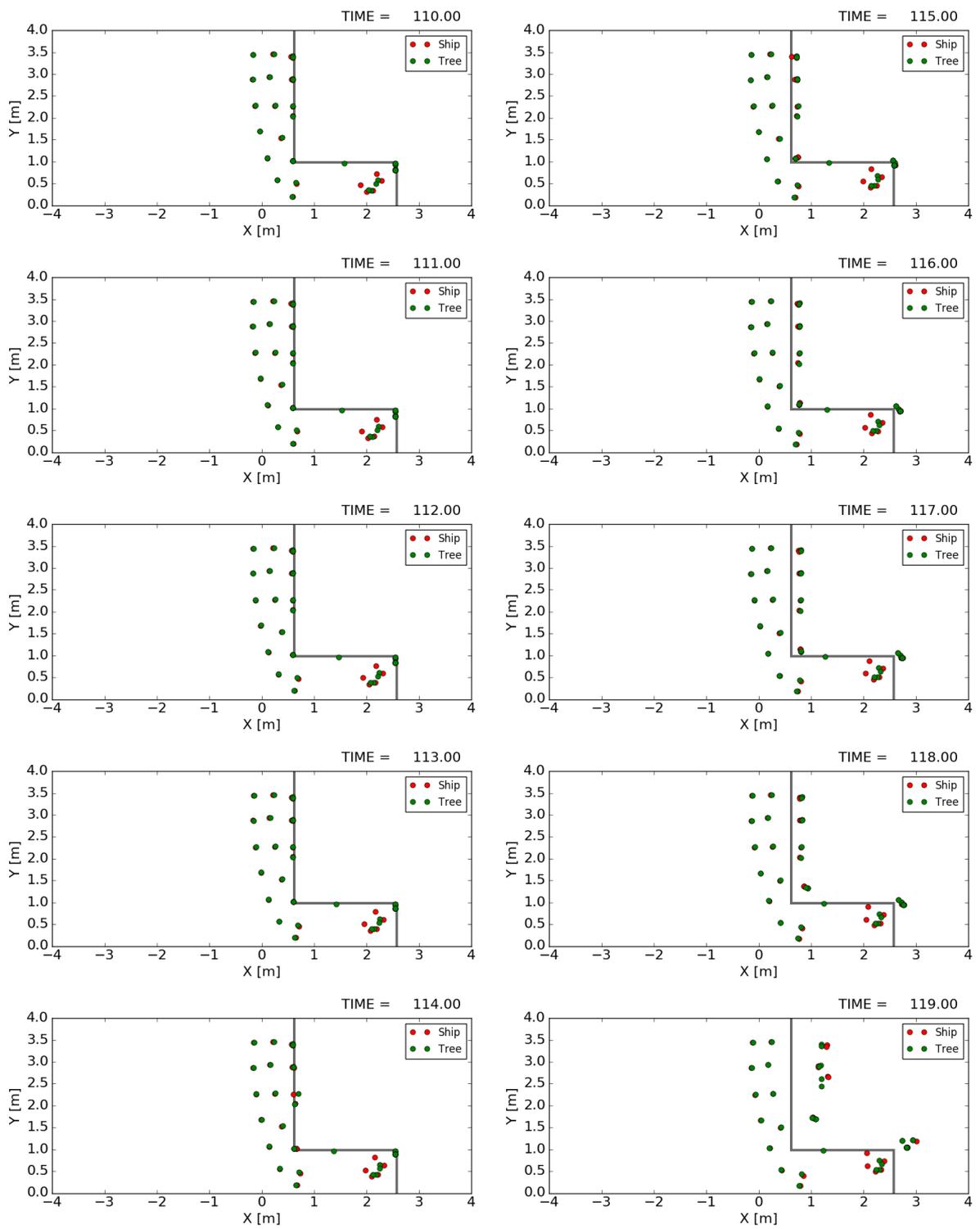


図 H- 27 漂流物の挙動【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 110.0 秒~119.0 秒】

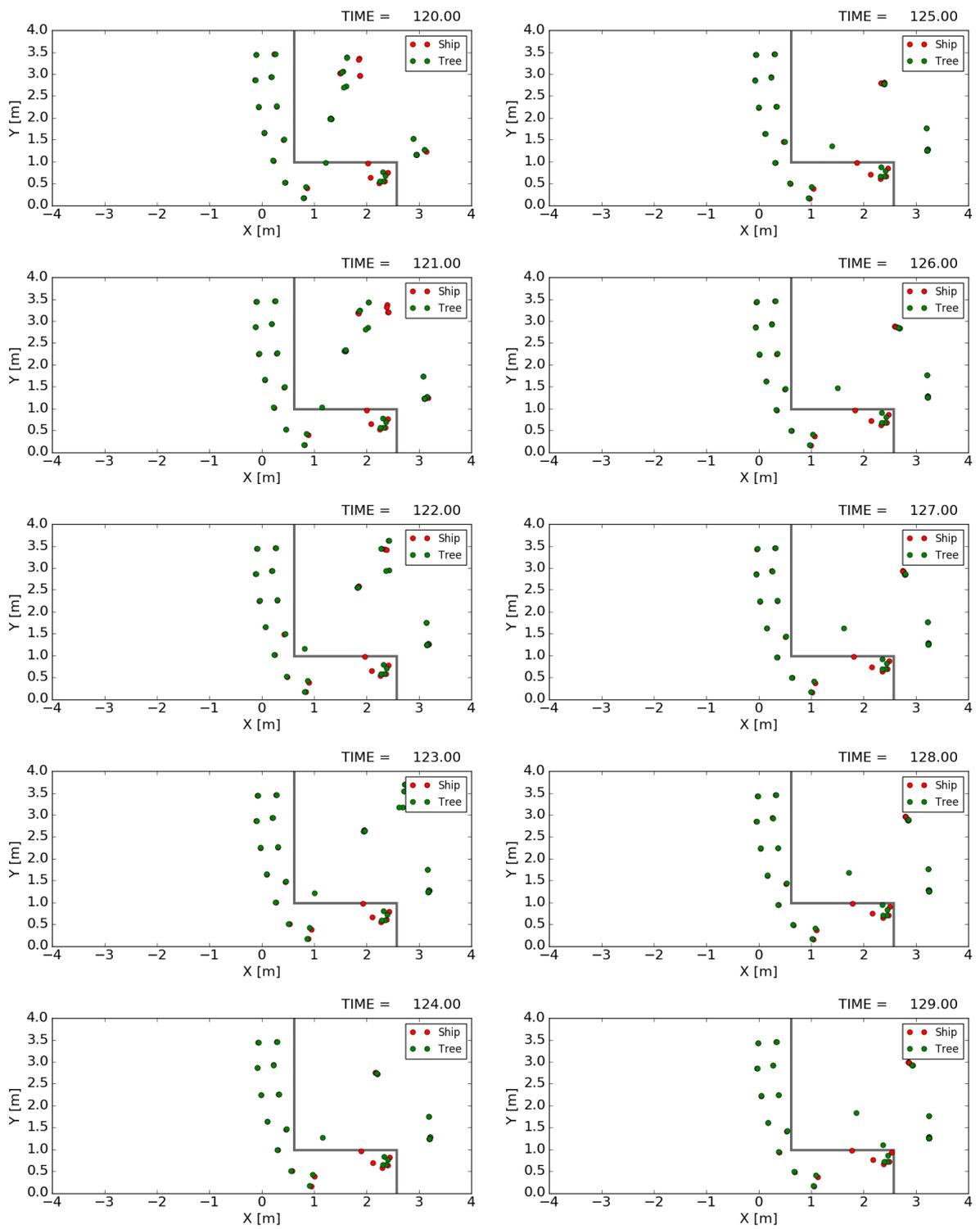


図 H- 28 漂流物の挙動【越流波, クランクあり, 汀線-60cm, 120.0 秒~129.0 秒】

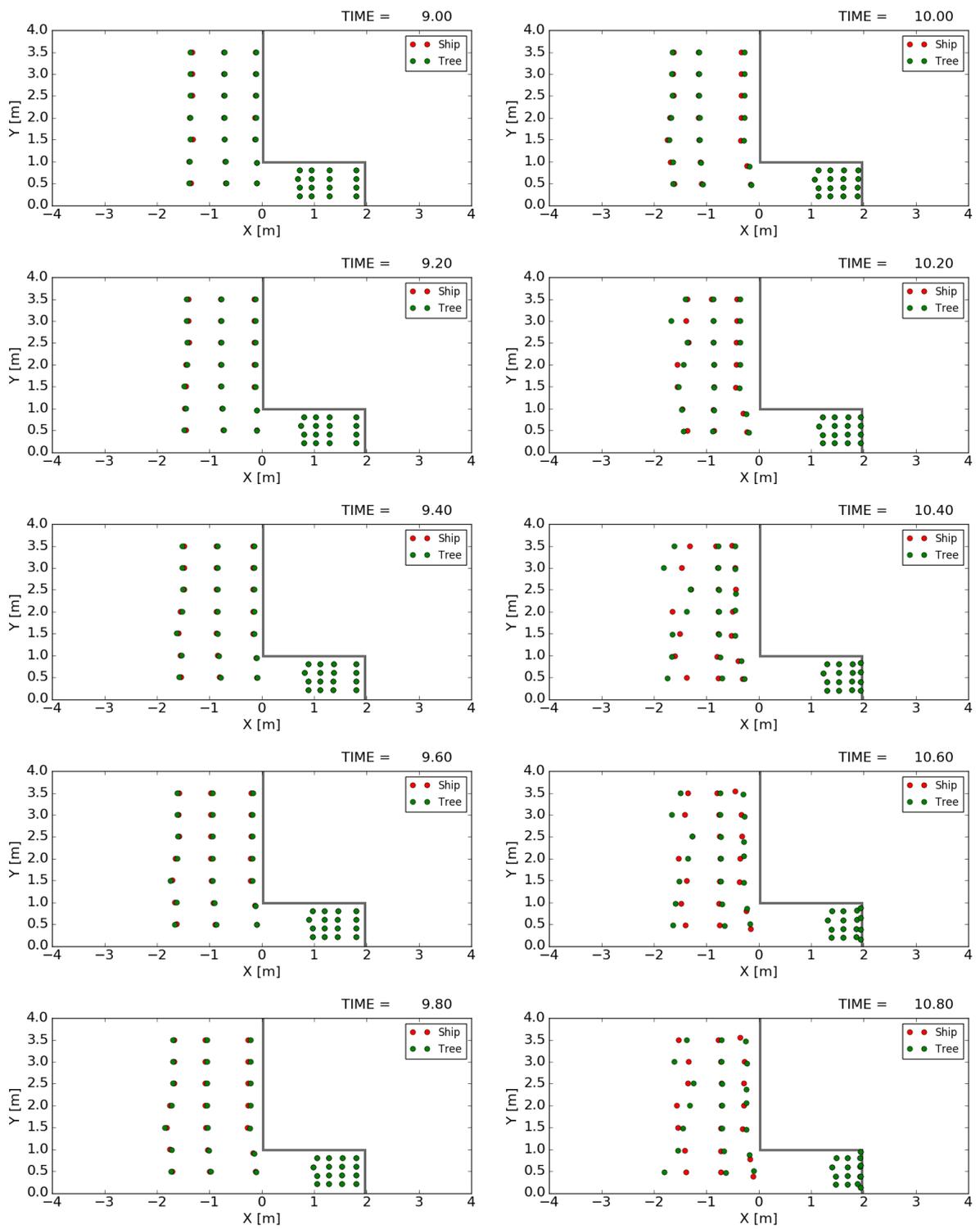


図 H- 29 漂流物の挙動【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 9.0 秒~10.8 秒】

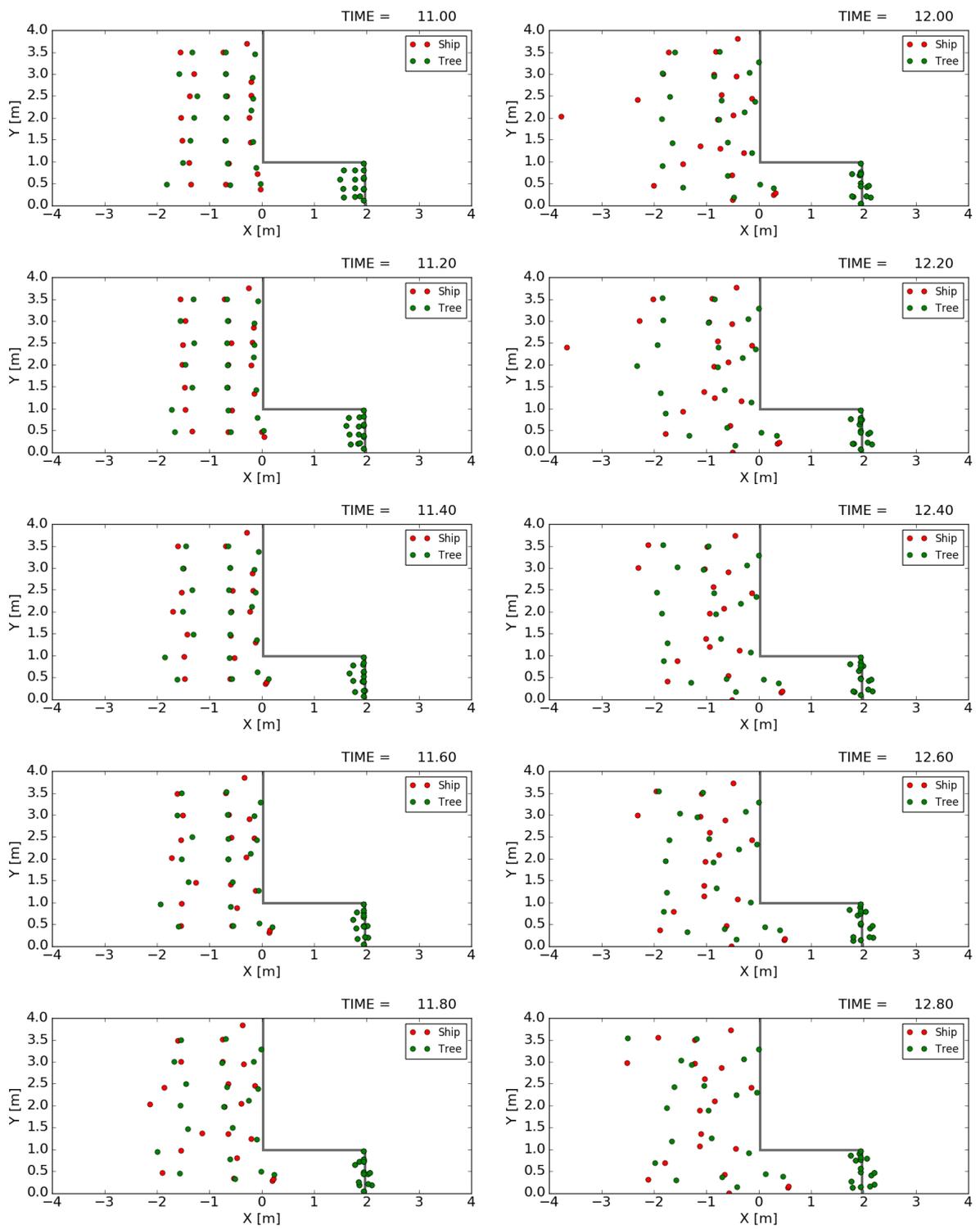


図 H- 30 漂流物の挙動【長波, クランクあり, 汀線 0cm, 11.0 秒~12.8 秒】

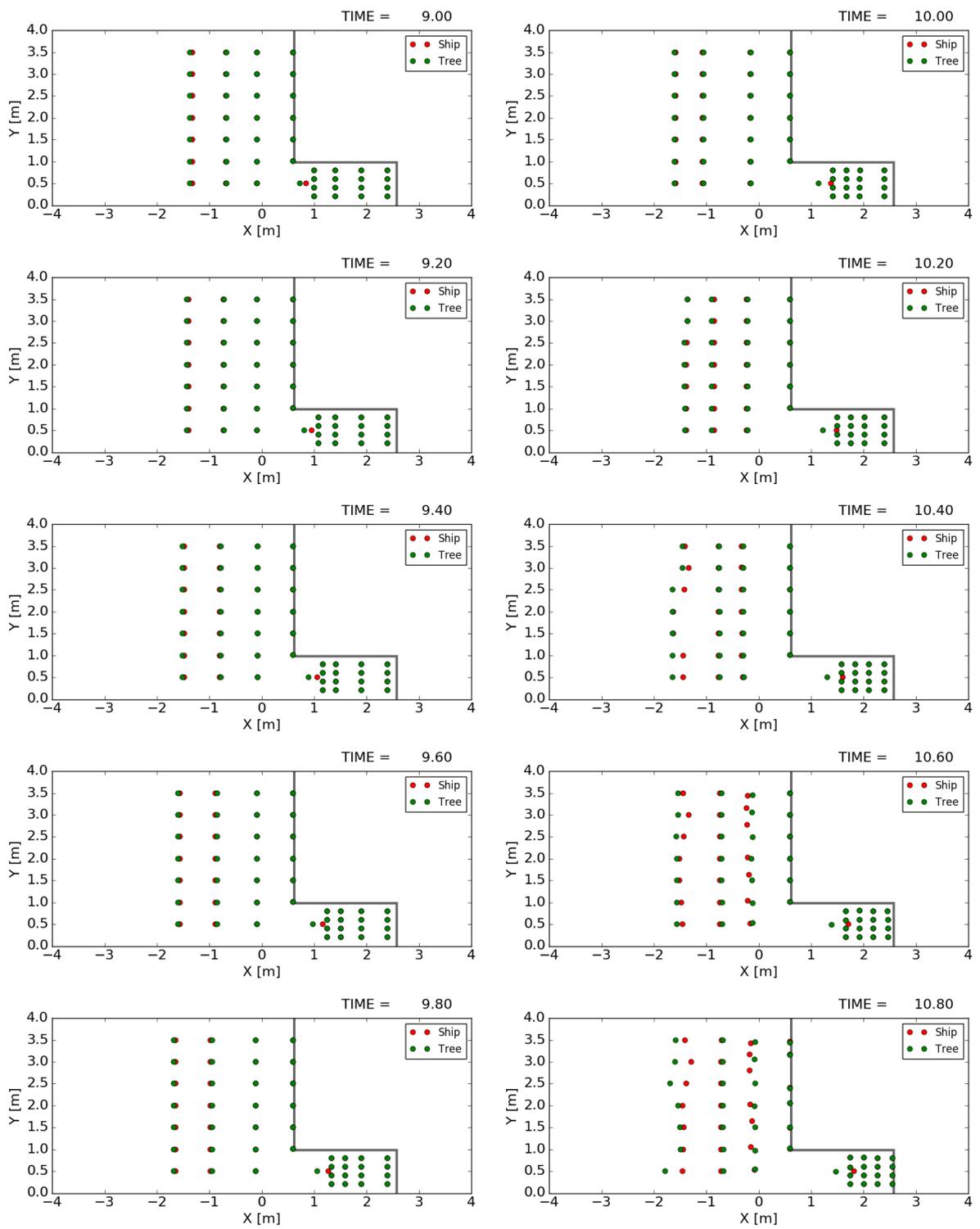


図 H- 31 漂流物の挙動【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 9.0 秒~10.8 秒】

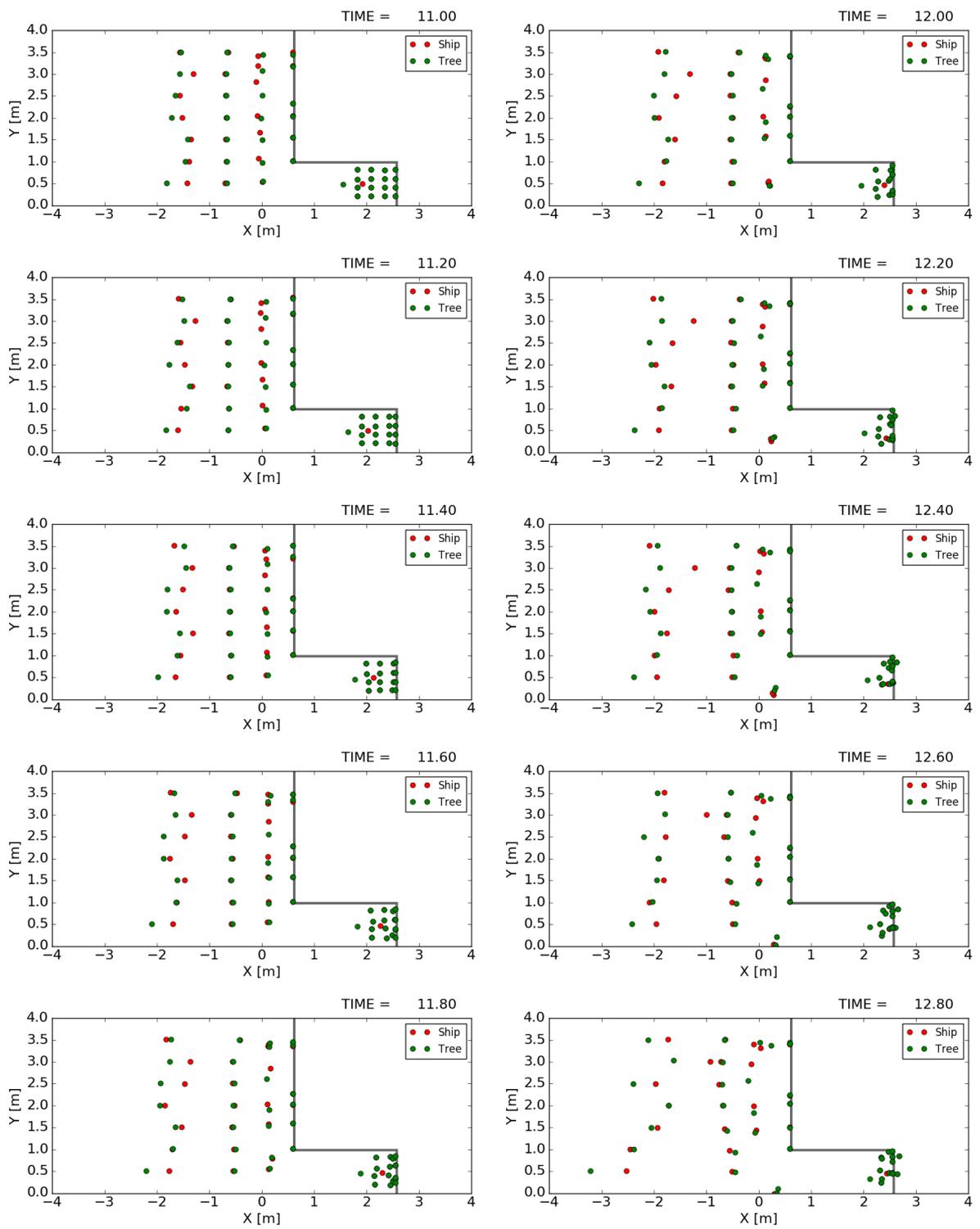


図 H- 32 漂流物の挙動【長波, クランクあり, 汀線-60cm, 11.0 秒~12.8 秒】

付録 I 洗掘影響の把握解析

本検討で用いた 3 次元の非静水圧解析モデルをベースとし、第 5 章で導入された河床変動モデルの概要を以下に示す。河川・海岸への適用を考え、土砂の分級過程および河床の粗粒化や、細粒化現象を表現できるように、混合砂礫モデルを導入し、粒径毎に流砂量を計算する。

流砂の移動については、掃流砂、浮遊砂、Wash load を考慮する。浮遊砂・Wash load については、浮上・沈降および非定常の 3 次元移流拡散方程式を解く非平衡モデルとする。

掃流砂量については式(1)に示す芦田・道上式⁹⁾により評価する。

$$\frac{q_{bk}}{\sqrt{sgd_k^3}} = 17P_{bk} \times \tau_{*ek}^{3/2} \left(1 - \frac{\tau_{*ck}}{\tau_{*k}}\right) \left(1 - \sqrt{\frac{\tau_{*ck}}{\tau_{*k}}}\right) \dots (1)$$

ここに、 s : 河床材料の水中比重 (=1.65) , g : 重力加速度,

添字 k : 粒径階, d_m : 河床材料の平均粒径, P_{bk} : 河床表層の粒径階 d_k の含有率, τ_{*k} , τ_{*ek} , τ_{*ck} : 粒径階 d_k に対する無次元掃流力と無次元有効掃流力, 無次元限界掃流力である。

τ_{*ek} を算定する為の有効摩擦速度 u_{*e} は次の式(2)で与えられる。

$$u_{*e} = \frac{u}{6.0 + 5.75 \log_{10} \frac{R}{D_m(1 + 2\tau_{*m})}} \dots (2)$$

浮遊砂については、浮上・沈降過程および非定常の 3 次元移流拡散方程式を解く非平衡モデルとする。浮遊砂の浮上量 E_{sk} は、次の式(3)で与えられる。

$$E_{sk} = W_{sk} C_{ek} \dots (3)$$

ここに、 W_{sk} : 粒径階 d_k に対する沈降速度, C_{ek} : 粒径階 d_k に対する浮遊砂の平衡基準面濃度である。

粒径毎の沈降速度 W_{sk} は次式の Rubey 式によって与えられる。

$$W_{sk} = \sqrt{sgd_k} \left(\sqrt{\frac{2}{3} + \frac{36\nu^2}{sgd_k^3}} - \sqrt{\frac{36\nu^2}{sgd_k^3}} \right) \dots (4)$$

ここに、 ν : 水の動粘性係数である。

また、平衡基準面濃度については、式(5)に示す芦田・道上式¹⁰⁾による平衡基準面濃度式により評価する。

$$C_{ek} = P_{bk} k_0 \left\{ \frac{g(\xi_0)}{\xi_0} - G(\xi_0) \right\} \dots (5)$$

ただし、 $g(\xi_0)$ 、 $G(\xi_0)$ は次のように与えられる。

$$g(\xi_0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}\xi_0^2\right)$$

$$G(\xi_0) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\xi_0}^{\infty} \exp\left(-\frac{1}{2}\xi^2\right) d\xi$$

ここに、 k_0 : 比例定数 (=0.025) , ξ_0 : W_{sk}/σ_P , ξ : W_P/σ_P , W_P : 砂礫の鉛直方向の変動速度, σ_P : W_P の標準偏差 (=0.75 u_*)

河床高の変化については、各粒径毎、流砂形態毎に求められた流砂量を用いて式(6)に示す流砂の連続式により計算する。

$$\frac{\partial z_b}{\partial t} = \frac{-1}{(1-\lambda)} \sum_k \left\{ \frac{\partial q_{bxk}}{\partial x} + \frac{\partial q_{byk}}{\partial y} + (E_{sk} - D_{sk}) \right\} \dots (6)$$

ここに、 z_b : 河床高,

q_{bxk} : x 方向の粒径階 k の単位幅掃流砂量,

q_{byk} : y 方向の粒径階 k の単位幅掃流砂量,

E_{sk}, D_{sk} : 粒径階 k の浮遊砂の浮上量と沈降量

である.

河床材料変化については、侵食と堆積が繰り返される場合には、河床材料は複雑な多層構造となる。このような場合に、河床表面に限らず河床の深さ方向における粒度分布の時間変化を計算する必要がある。そこで本研究では、混合層の概念に遷移層と堆積層の概念を導入し、粒度分布の鉛直方向の変化を考慮した芦田・江頭・劉らの多層モデル¹¹⁾を用いる。

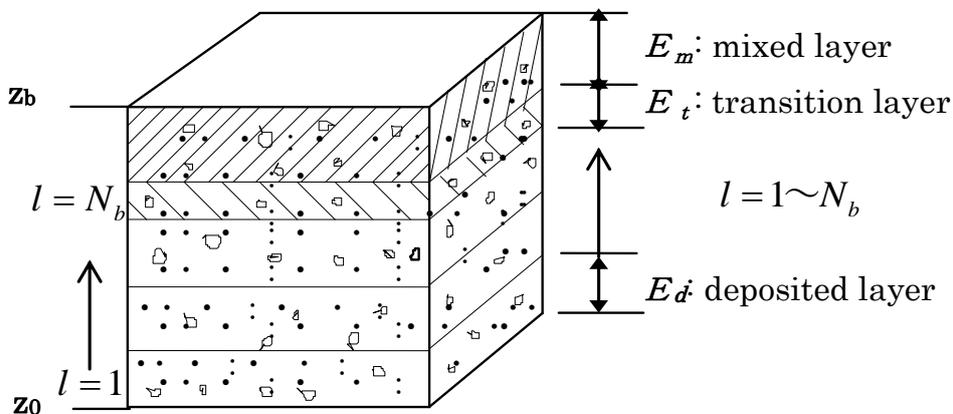


図 I- 1 河床材料の粒度分布変化モデル模式図

図 I- 1 に示すように、河床をある基準面 z_0 から河床面 z_b まで鉛直に多数の層に区分する。最上層は交換層(mixed layer)で、その厚さは E_m である。そのすぐ下の層は遷移層 (transition layer) で、厚さは E_t である。その他の下層領域は堆積層 (deposited layer) と呼ばれ、厚さは全て E_d である。上記の変数を用いて、河床の構成は次式で表される。

$$z_b = E_m + E_t + N_b \times E_d + z_0$$

ここに、 N_b は堆積層の総数である。 E_d は常に一定値とするが、 E_t は河床変動に伴い変化し、次式に示すような制限を受ける。

$$0 < E_t \leq E_d$$

河床表層における河床材料の各粒径階の含有率の変化は次の式(7)により評価する.

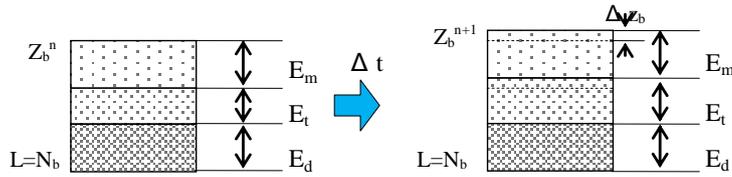
$$\frac{\partial P_{bk}}{\partial t} - \frac{1}{E_m} \frac{\partial z_b}{\partial t} + \frac{1}{E_m} \frac{\partial z_b}{\partial t} (\eta P_{bk} + (1-\eta)P_{bk0}) = 0 \quad \dots (7)$$

ここに, λ : 河床材料の空隙率, P_{bk} : 交換層の粒径階 D_k の含有率, P_{bk0} : 交換層の下層における粒径階 D_k の含有率, E_m は交換層の厚さである. また, η は係数で, 侵食のとき $\eta=0$, 堆積のとき $\eta=1$ である.

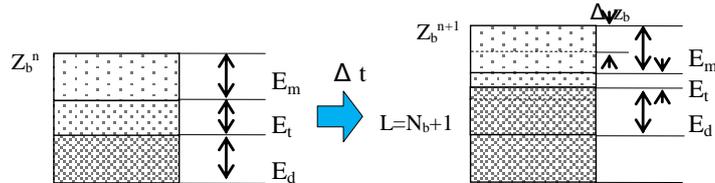
河床に土砂が堆積していく場合, 堆積高が設定している河床材料層厚を上回った時点で遷移層の粒度分布を堆積層第1層目に繰り下げる処理を行う. 逆に河床が侵食される場合, 侵食高が河床材料層厚を上回った時点で堆積層第1層の粒度分布を遷移層に繰り上げる処理を行う. このような処理により, 河床の深さ方向の粒度分布の変化を計算・記憶していく. 図 I-2 に堆積過程, 図 I-3 に侵食過程の模式図を示す.

① $\Delta z_b > 0$ (Deposition) :

(①-1) : $E_t^n + \Delta z_b \leq E_d$



(①-2) : $E_t^n + \Delta z_b > E_d$



$$P_{bk}^{n+1} = \left(1 - \frac{\Delta z_b}{E_m}\right) P_{bk}^n + \frac{\Delta z_b}{E_m} P_{bk}^n$$

$$E_t^{n+1} = \begin{cases} E_t^n + \Delta z_b & E_t^n + \Delta z_b \leq E_d \\ E_t^n + \Delta z_b - E_d & E_t^n + \Delta z_b > E_d \end{cases}$$

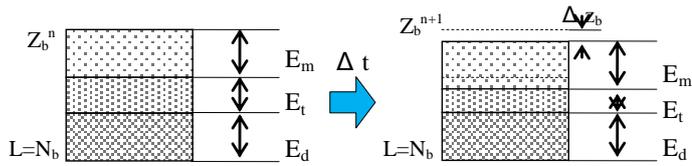
$$P_{tk}^{n+1} = \begin{cases} \frac{E_t^n}{E_t^{n+1}} P_{tk}^n + \frac{\Delta z_b}{E_t^{n+1}} P_{bk}^n & E_t^n + \Delta z_b \leq E_d \\ P_{tk}^n & E_t^n + \Delta z_b > E_d \end{cases}$$

$$N_b^{n+1} = \begin{cases} N_b^n & E_t^n + \Delta z_b \leq E_d \\ N_b^n + 1 & E_t^n + \Delta z_b > E_d \end{cases}$$

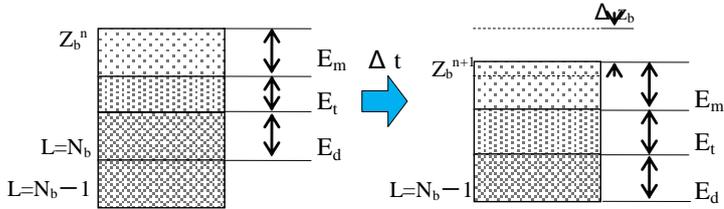
$$P_{N_b k}^{n+1} = \begin{cases} P_{N_b k}^n & E_t^n + \Delta z_b \leq E_d \\ \frac{E_t^n}{E_d} P_{tk}^n + \left(1 - \frac{E_t^n}{E_d}\right) P_{bk}^n & E_t^n + \Delta z_b > E_d \end{cases}$$

図 I-2 堆積過程の粒度分布計算方法および模式図

② $\Delta z_b < 0$ (Erosion):



(②-2) : $E_t^n + \Delta z_b \leq 0$



$$P_{bk}^{n+1} = \begin{cases} P_{bk}^n - \frac{\Delta z_b}{E_m} P_{tk}^n + \frac{\Delta z_{bk}}{E_m} & E_t^n + \Delta z_b > 0 \\ P_{bk}^n + \frac{E_t^n}{E_m} P_{tk}^n - \frac{E_t^n + \Delta z_b}{E_m} P_{N_b k}^n + \frac{\Delta z_{bk}}{E_m} & E_t^n + \Delta z_b \leq 0 \end{cases}$$

$$E_t^{n+1} = \begin{cases} E_t^n + \Delta z_b & E_t^n + \Delta z_b > 0 \\ E_d + E_t^n + \Delta z_b & E_t^n + \Delta z_b \leq 0 \end{cases}$$

$$P_{tk}^{n+1} = \begin{cases} P_{tk}^n & E_t^n + \Delta z_b > 0 \\ P_{N_b k}^n & E_t^n + \Delta z_b \leq 0 \end{cases}$$

$$N_b^{n+1} = \begin{cases} N_b^n & E_t^n + \Delta z_b > 0 \\ N_b^n - 1 & E_t^n + \Delta z_b \leq 0 \end{cases}$$

$$P_{N_b k}^{n+1} = \begin{cases} P_{N_b k}^n & E_t^n + \Delta z_b > 0 \\ P_{(N_b-1)k}^n & E_t^n + \Delta z_b < 0 \end{cases}$$

図 I-3 侵食過程の粒度分布計算方法および模式図

付録 J 護岸形状影響の把握解析

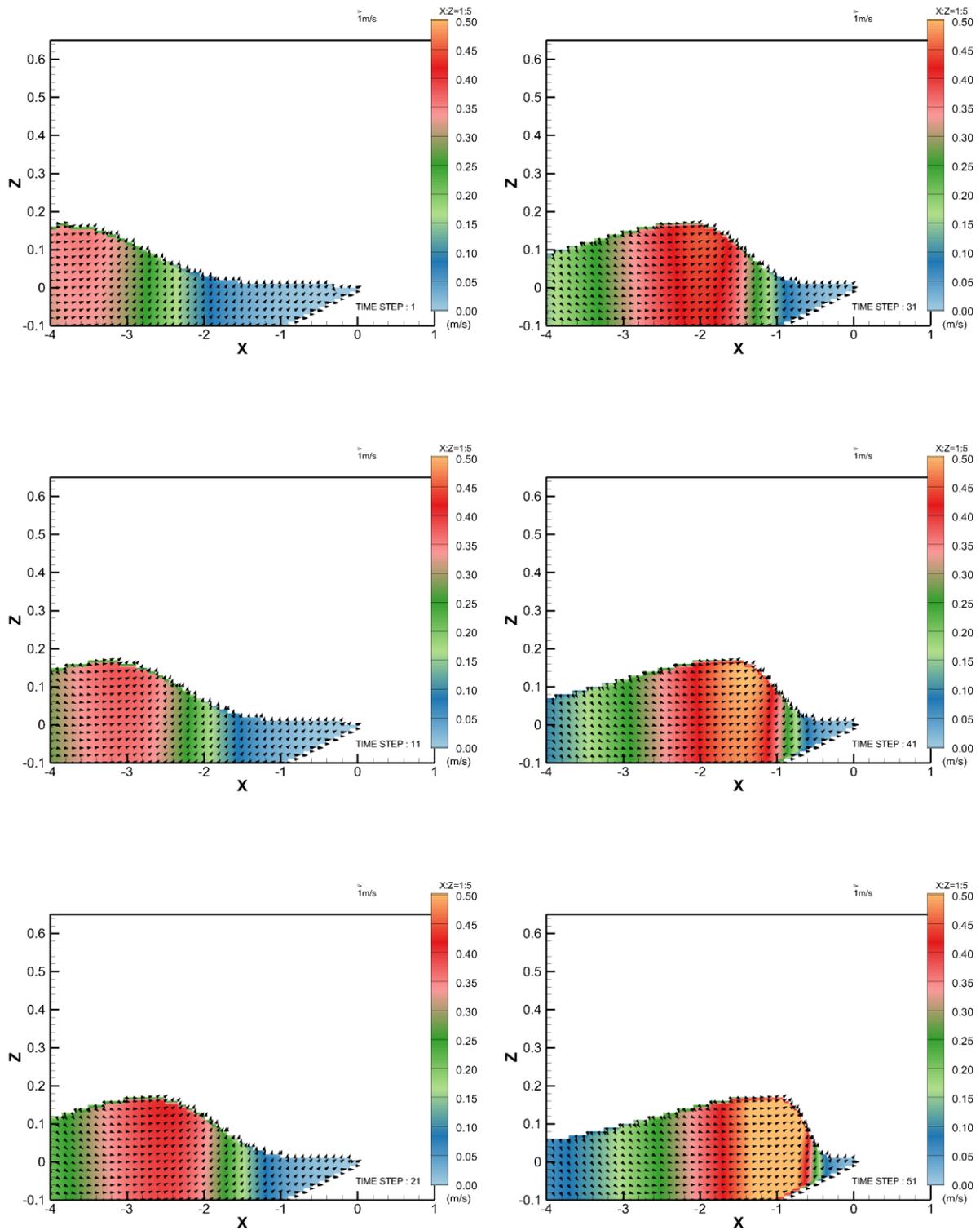


図 J-1 2次元流速スナップショット

【堤体なし，単純勾配、10.0秒～11.0秒】

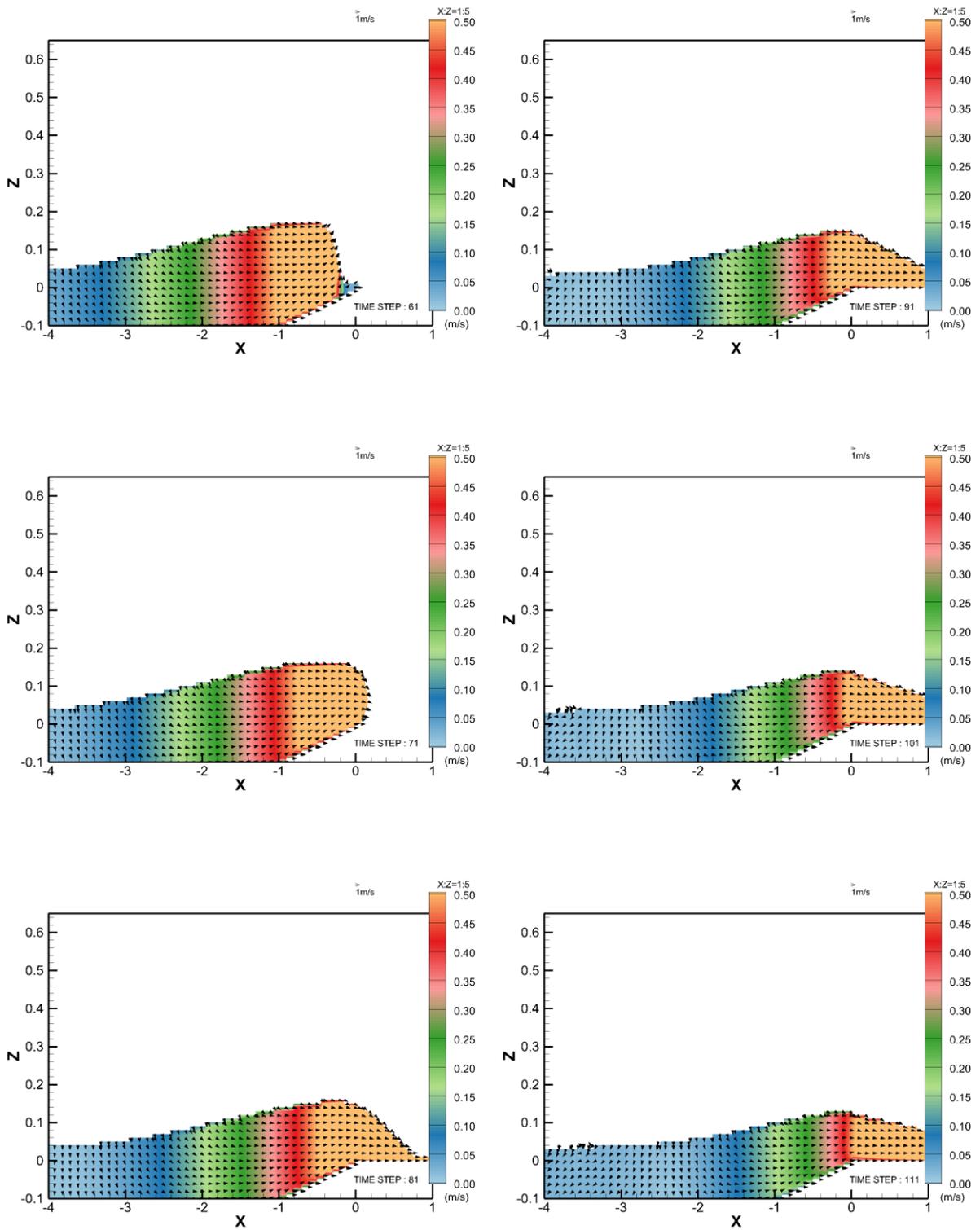


図 J- 2 2次元流速スナップショット

【堤体なし、単純勾配、11.2秒～12.2秒】

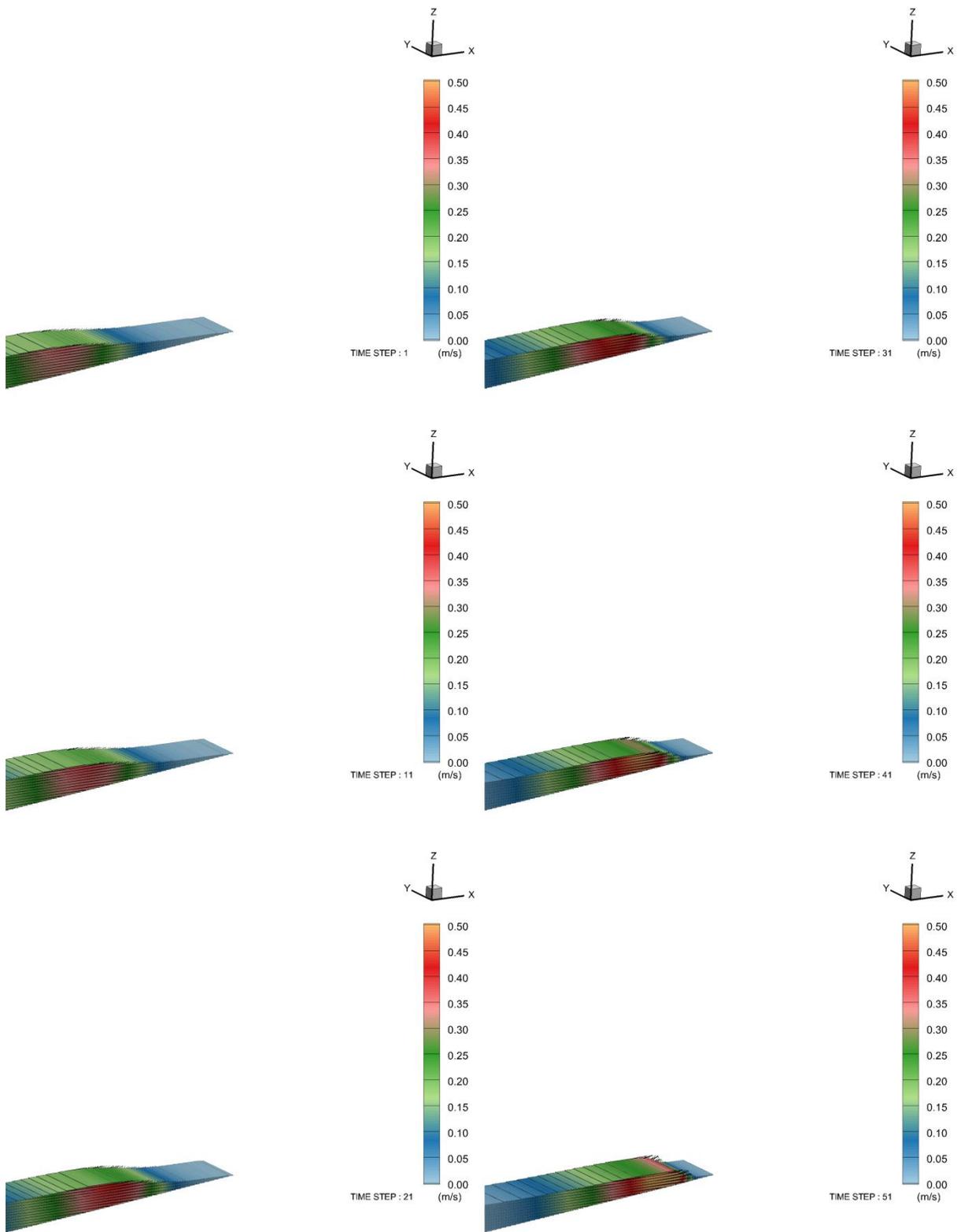


図 J- 3 3次元流速スナップショット
 【堤体なし，単純勾配、10.0秒～11.0秒】

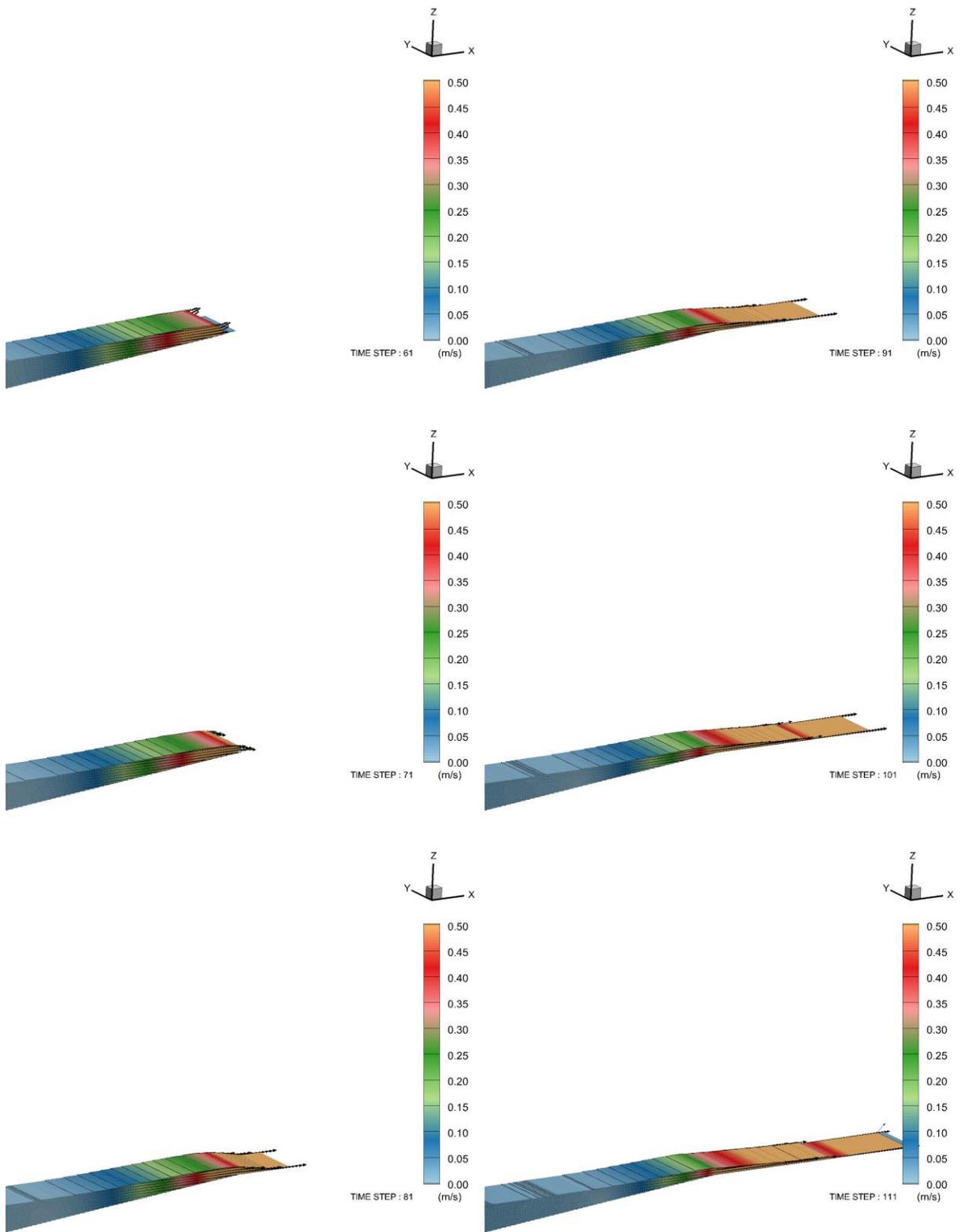


図 J- 4 3次元流速スナップショット
 【堤体なし，単純勾配、11.2秒～12.2秒】

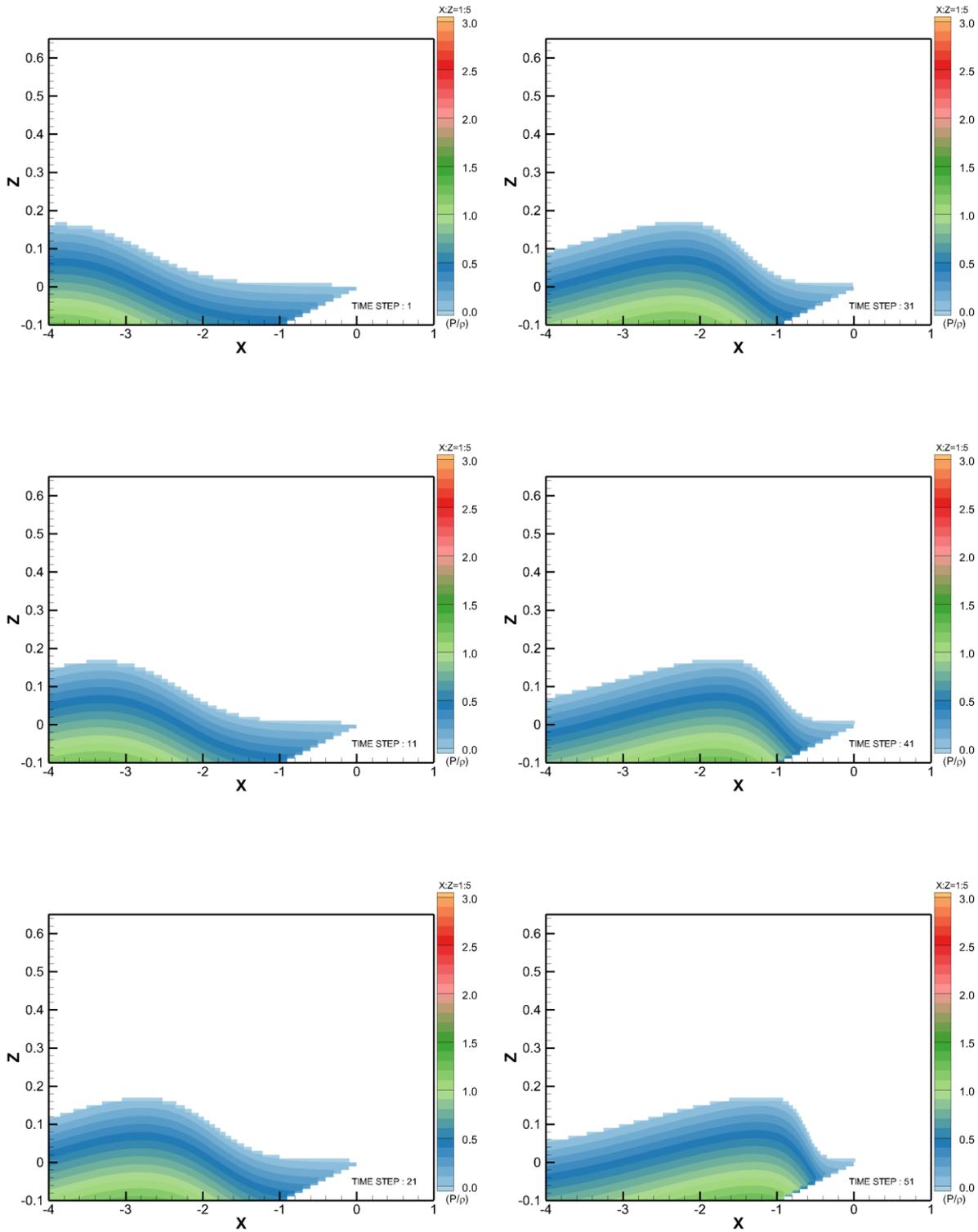


図 J- 5 2次元圧カスナップショット

【堤体なし，単純勾配、10.0秒～11.0秒】

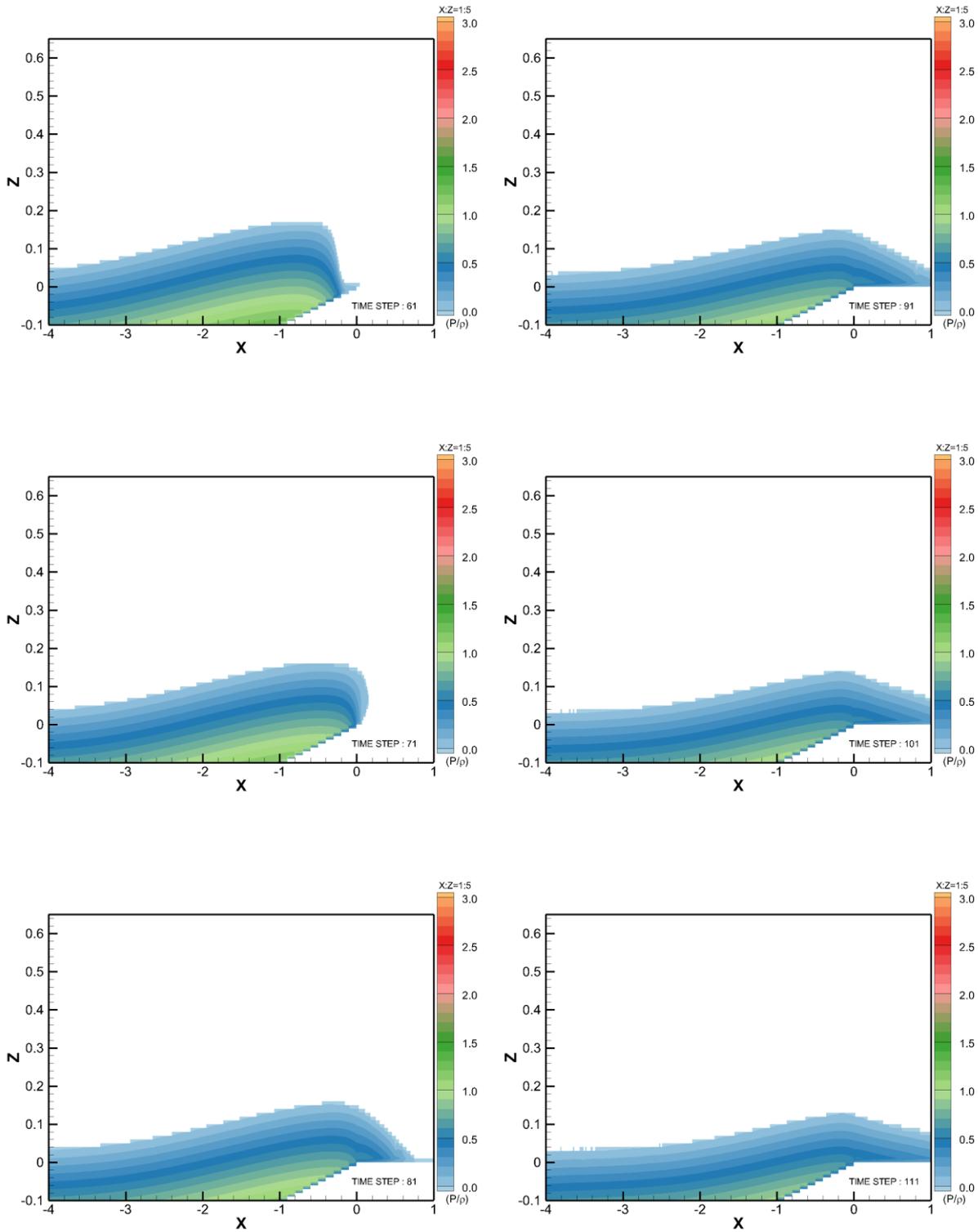


図 J- 6 2次元圧カスナップショット

【堤体なし，単純勾配、11.2秒～12.2秒】

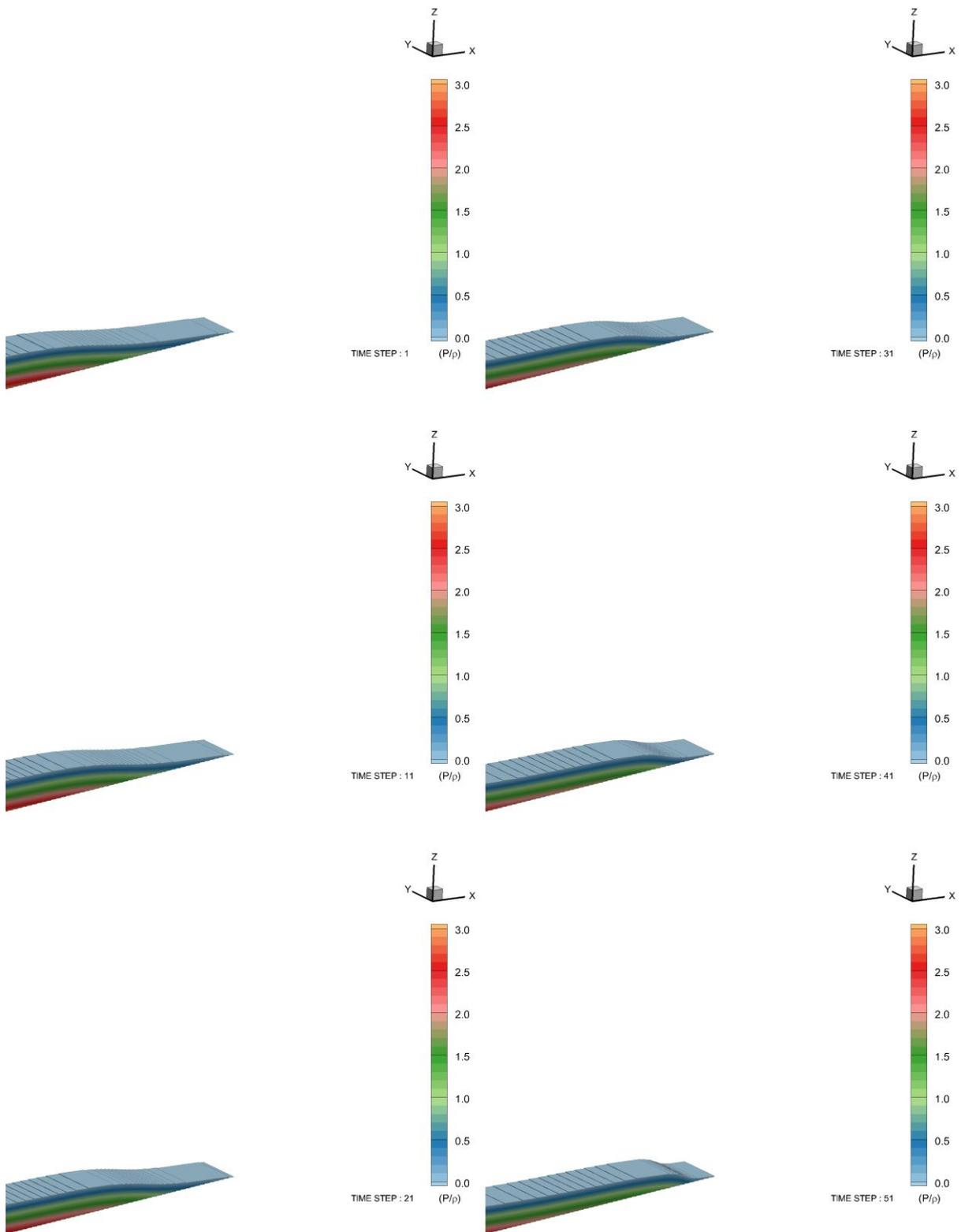


図 J- 7 3次元圧カスナップショット
【堤体なし，単純勾配、10.0 秒～11.0 秒】

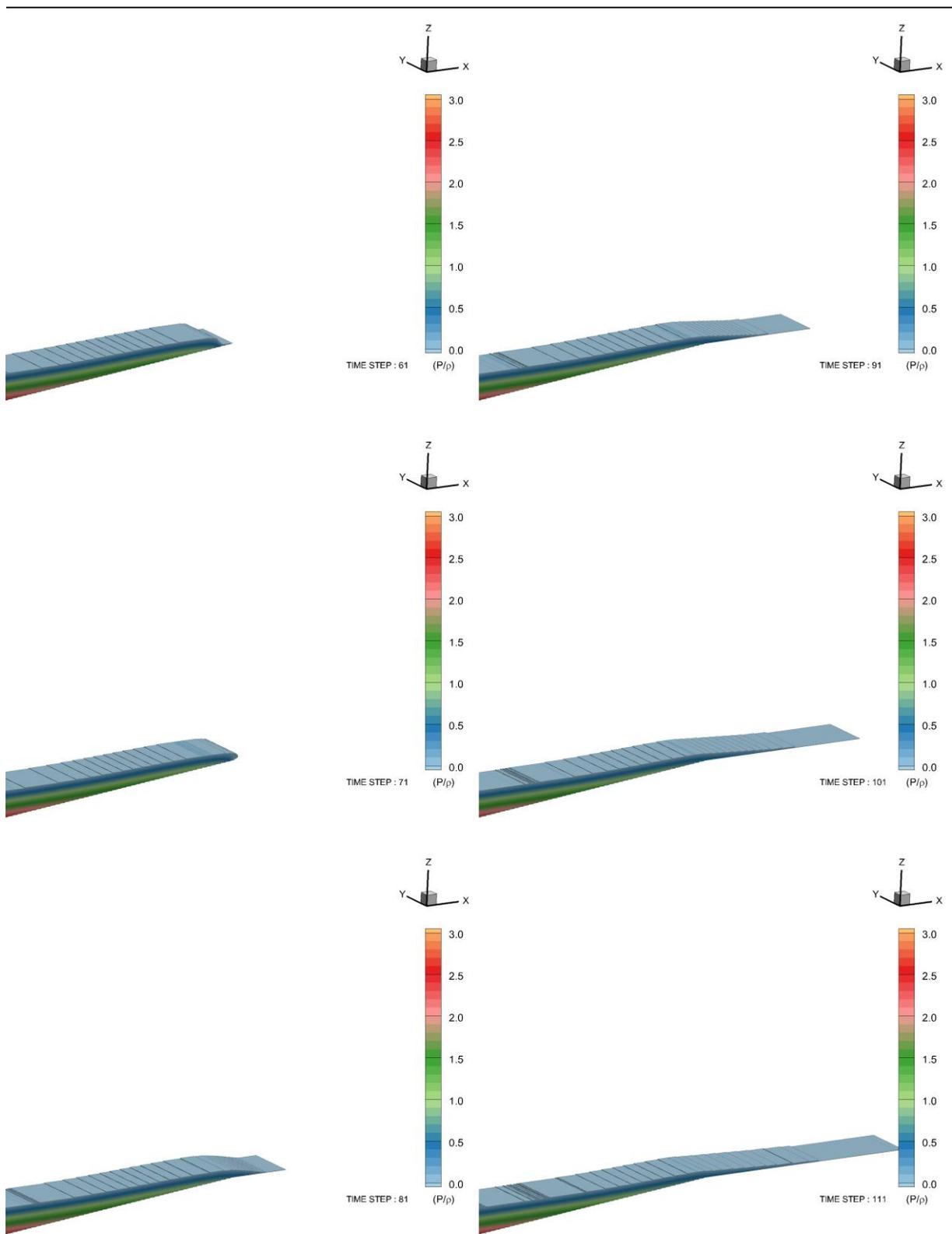


図 J- 8 3次元圧カスナップショット
【堤体なし，単純勾配、11.2秒～12.2秒】

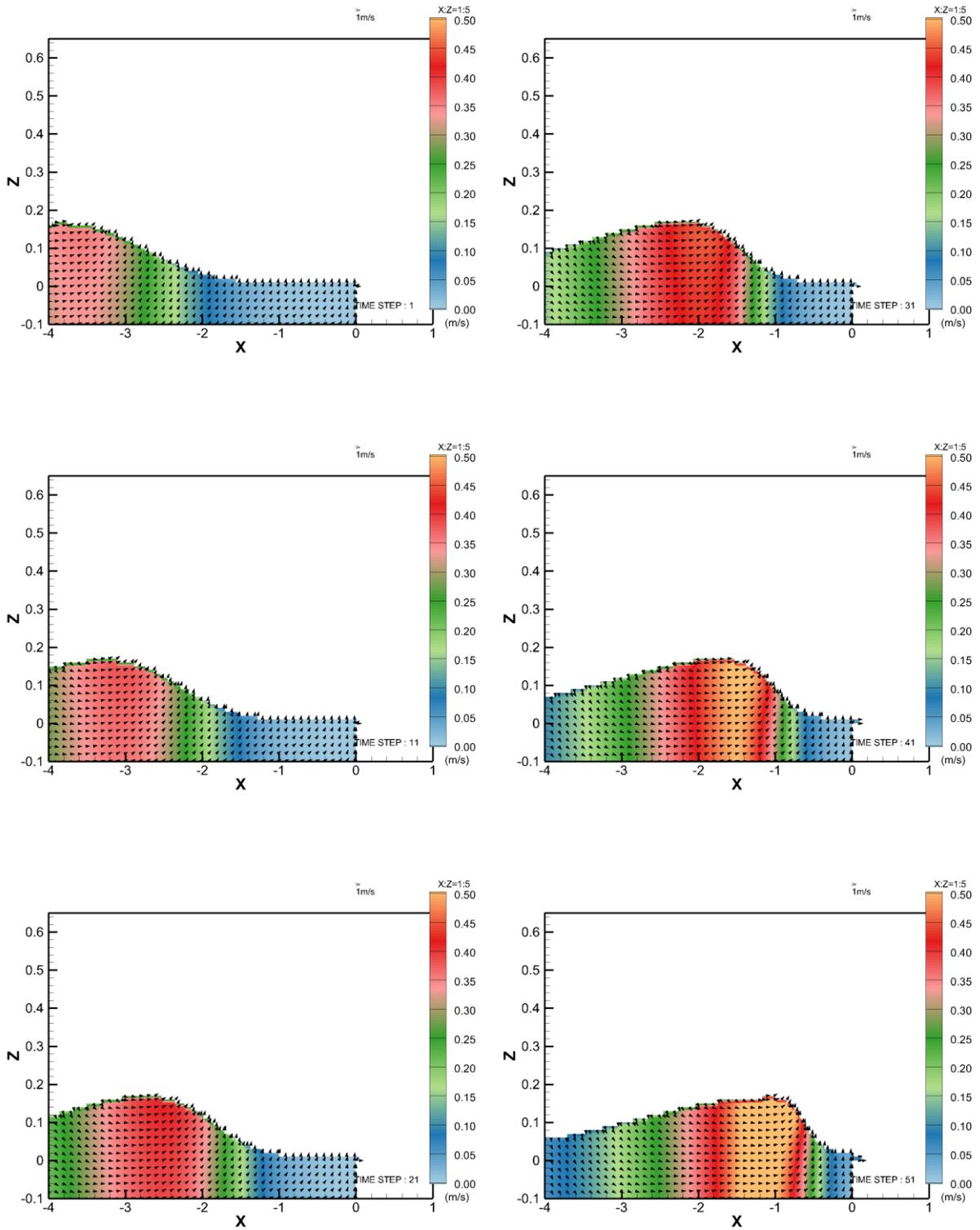


図 J- 9 2次元流速スナップショット

【堤体なし、直立護岸、10.0秒～11.0秒】

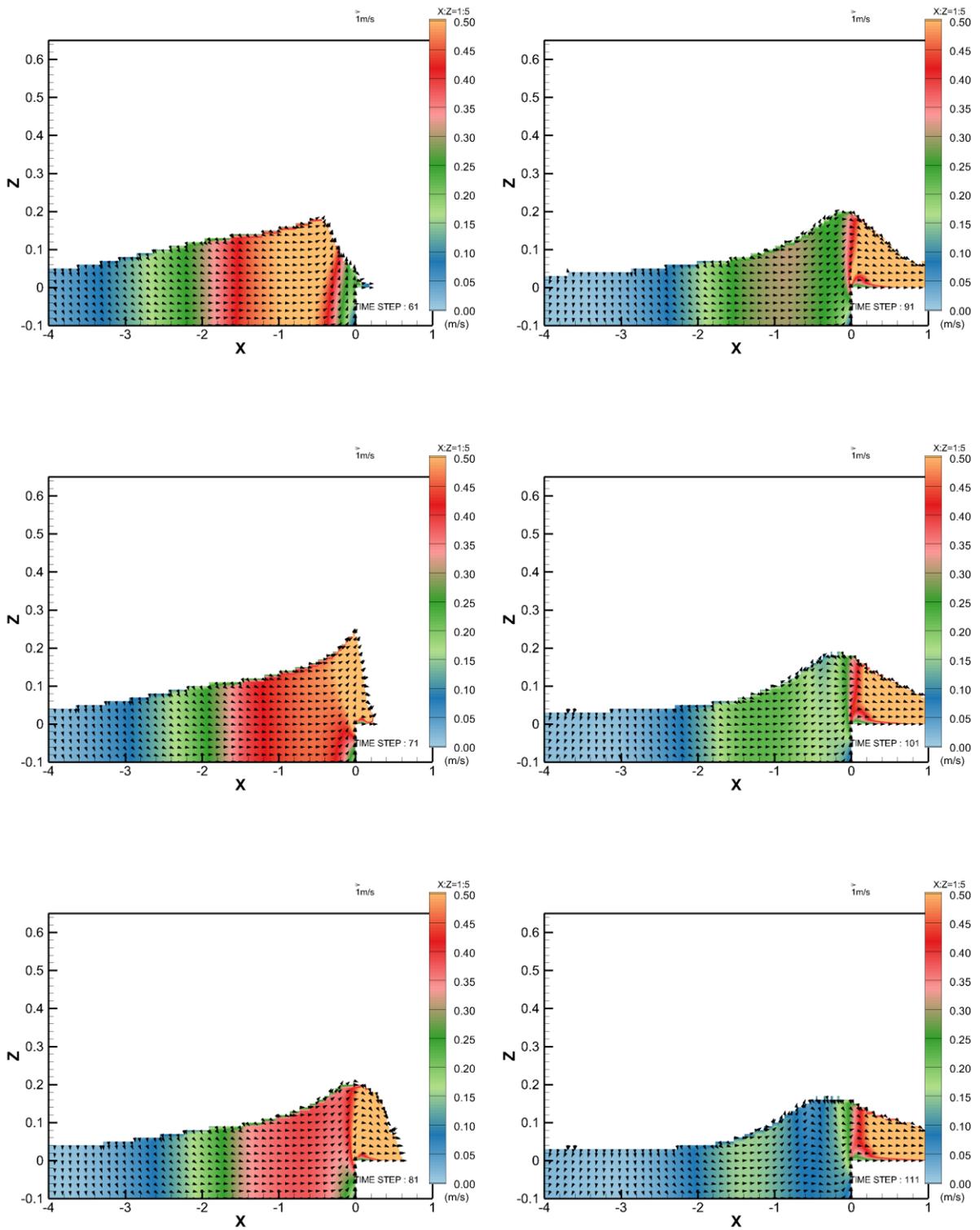


図 J- 10 2次元流速スナップショット

【堤体なし、直立護岸、11.2秒～12.2秒】

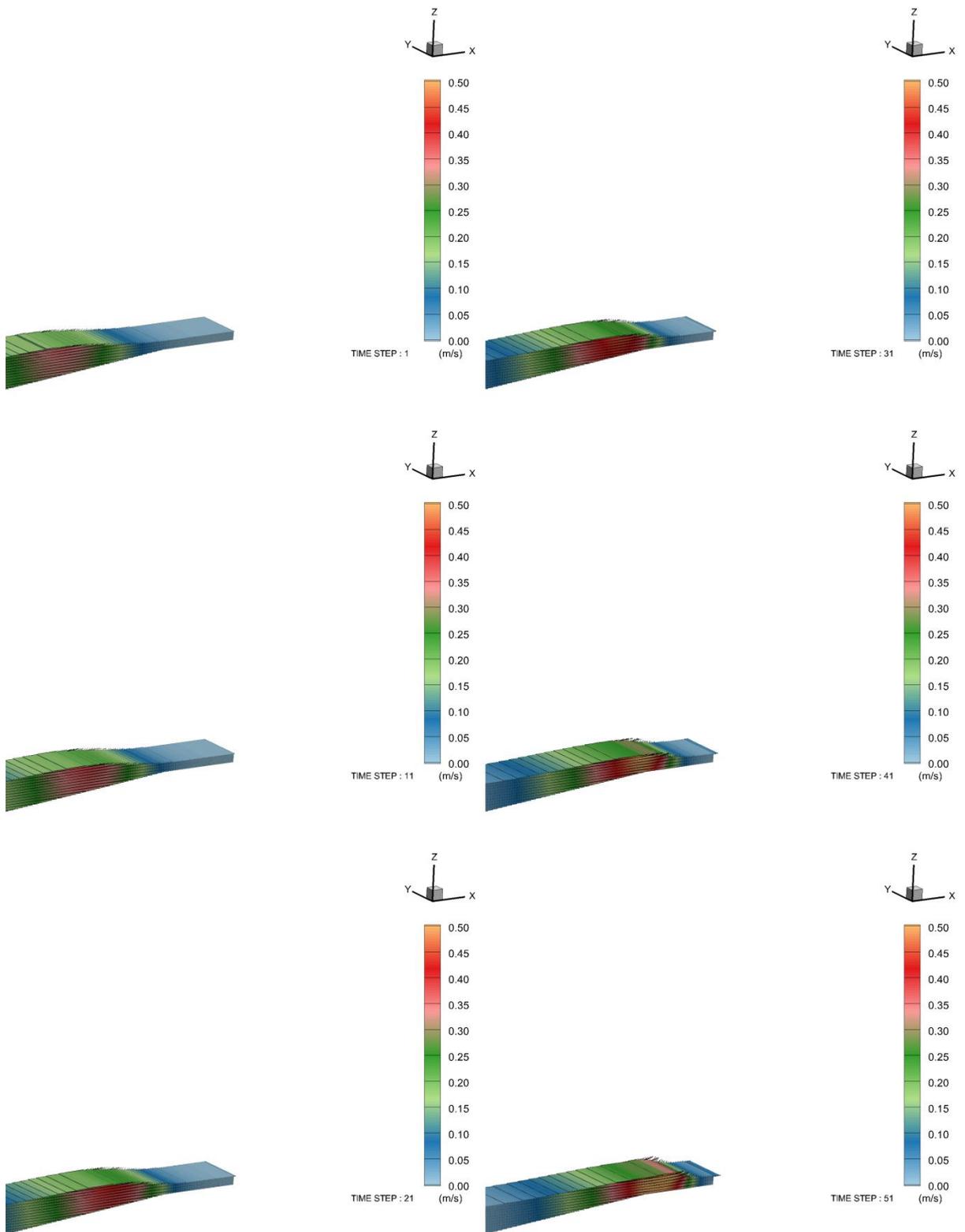


図 J- 11 3次元流速スナップショット
【堤体なし，直立護岸、10.0秒～11.0秒】

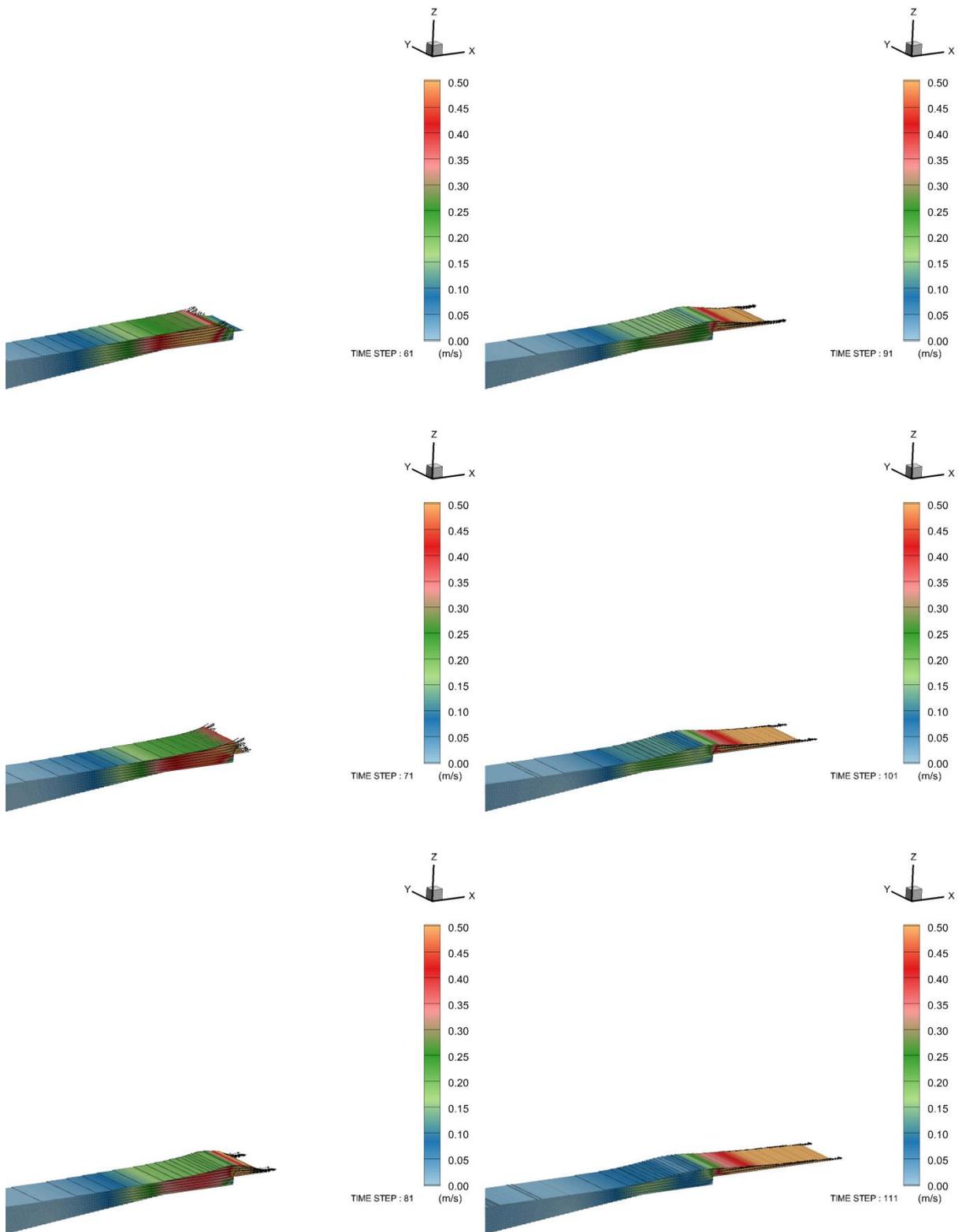


図 J- 12 3次元流速スナップショット
【堤体なし，直立護岸、11.2秒～12.2秒】

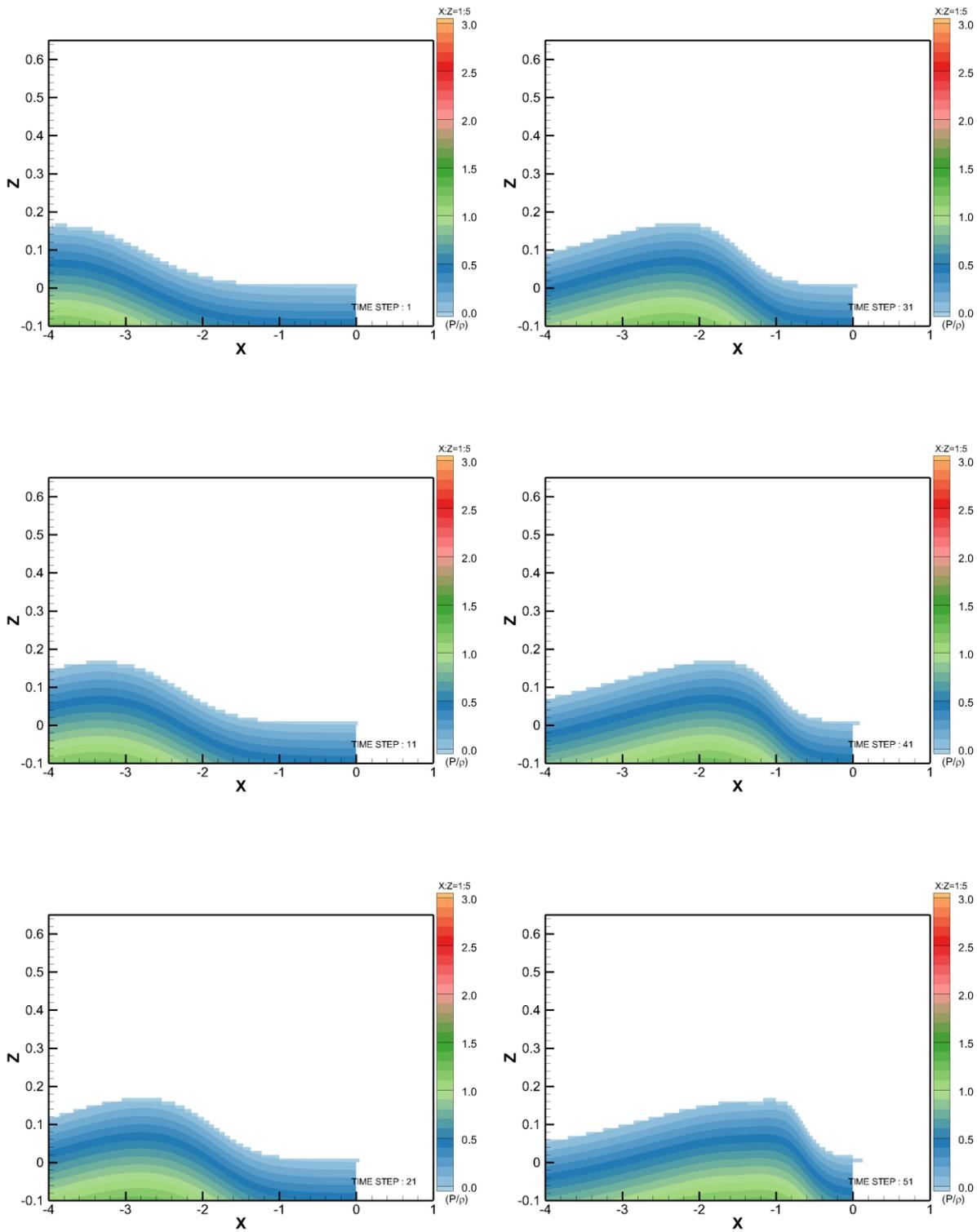


図 J- 13 2次元圧カスナップショット

【堤体なし，直立護岸、10.0秒～11.0秒】

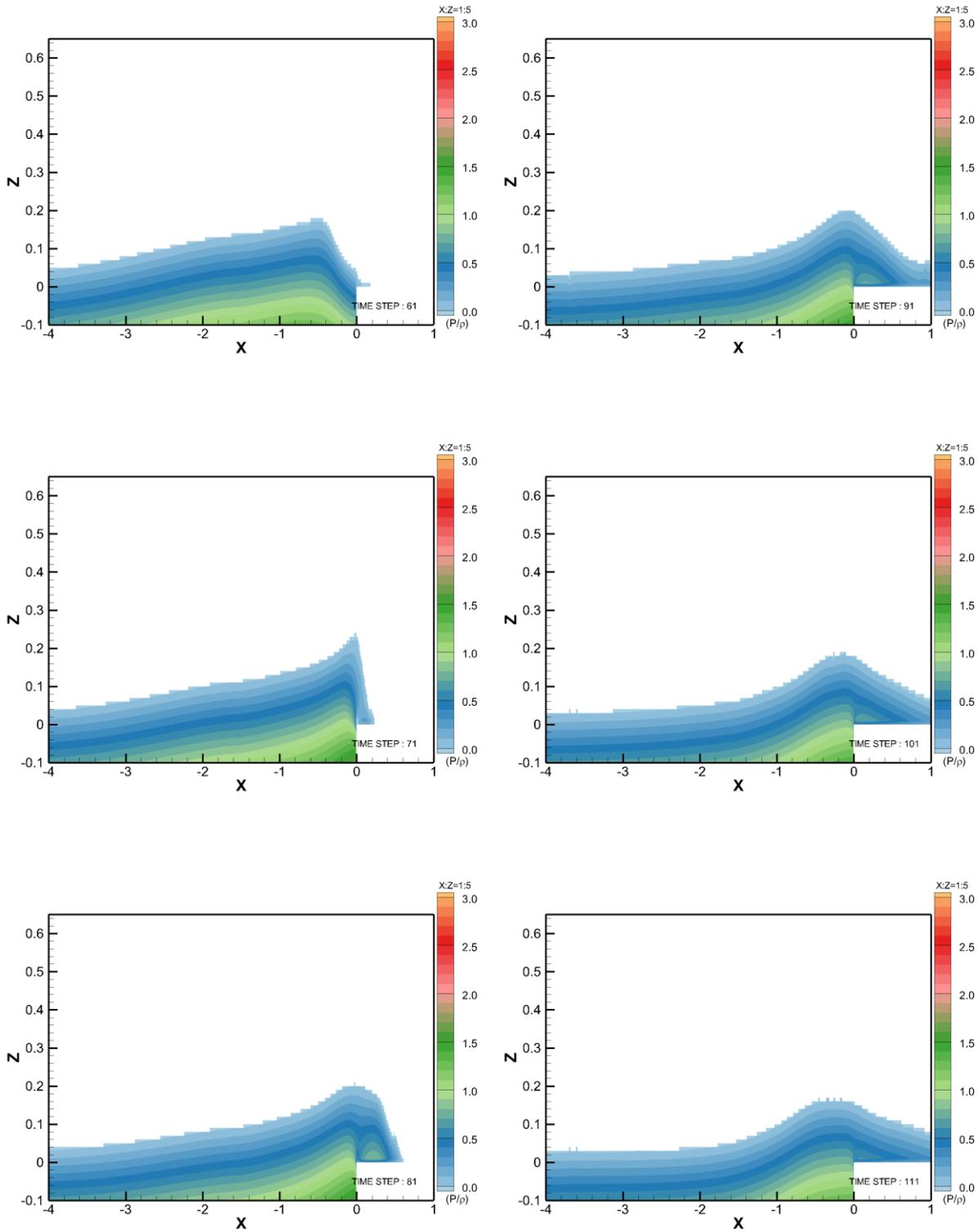


図 J- 14 2次元圧カスナップショット

【堤体なし，直立護岸、11.2秒～12.2秒】

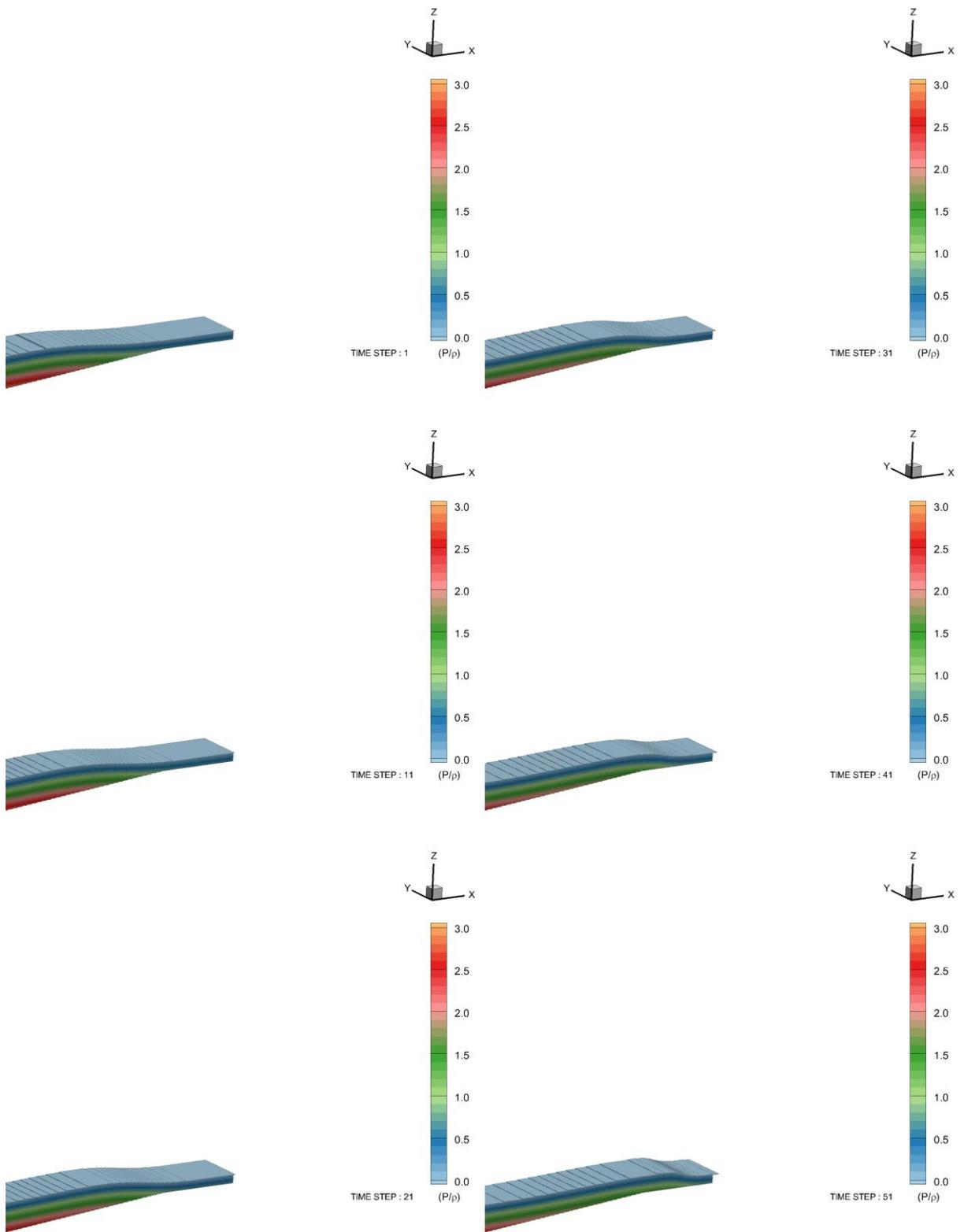


図 J- 15 3次元圧カスナップショット
【堤体なし，直立護岸、10.0 秒～11.0 秒】

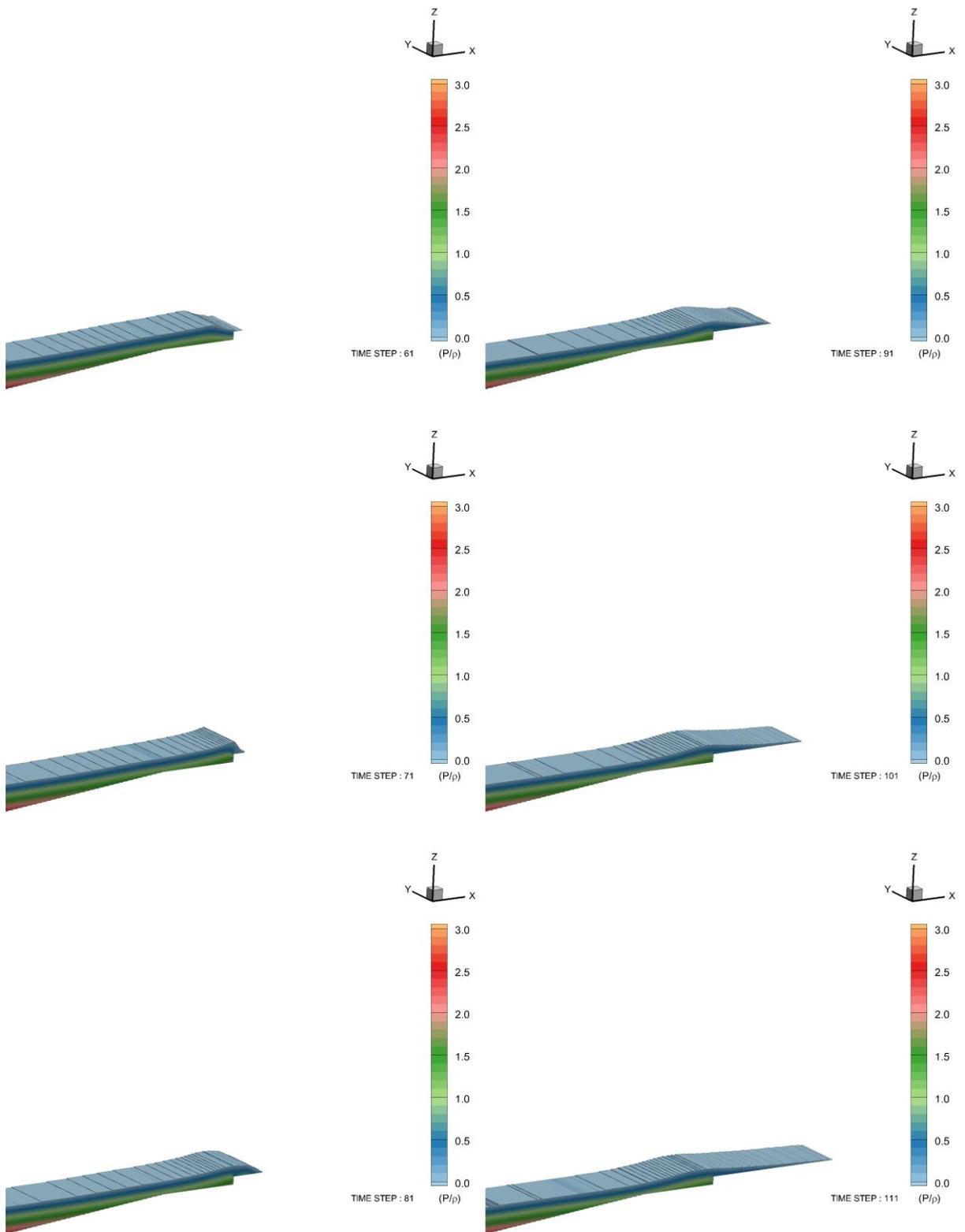


図 J- 16 3次元圧カスナップショット
【堤体なし，直立護岸、11.2秒～12.2秒】

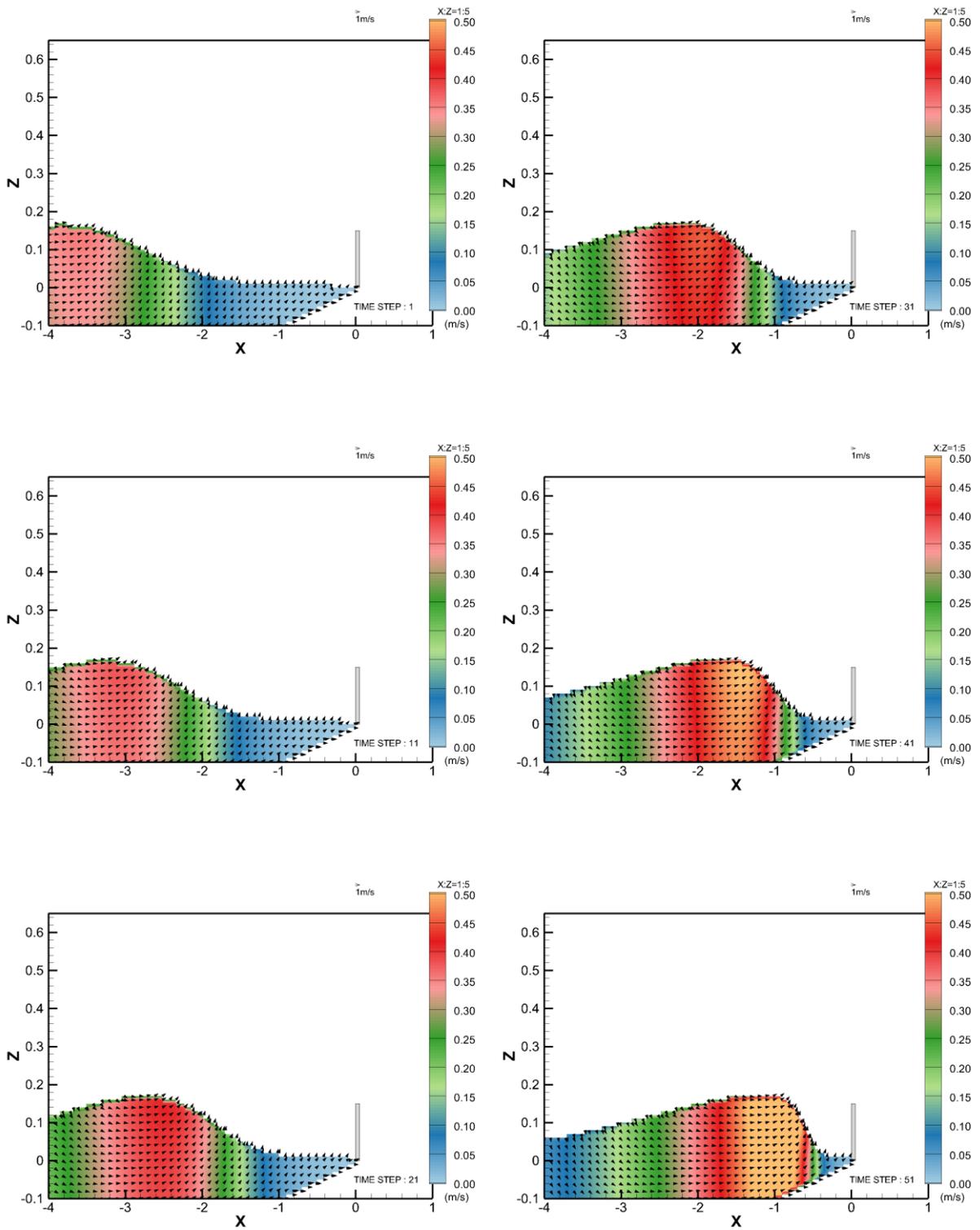


図 J- 17 2次元流速スナップショット

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配、10.0 秒～11.0 秒】

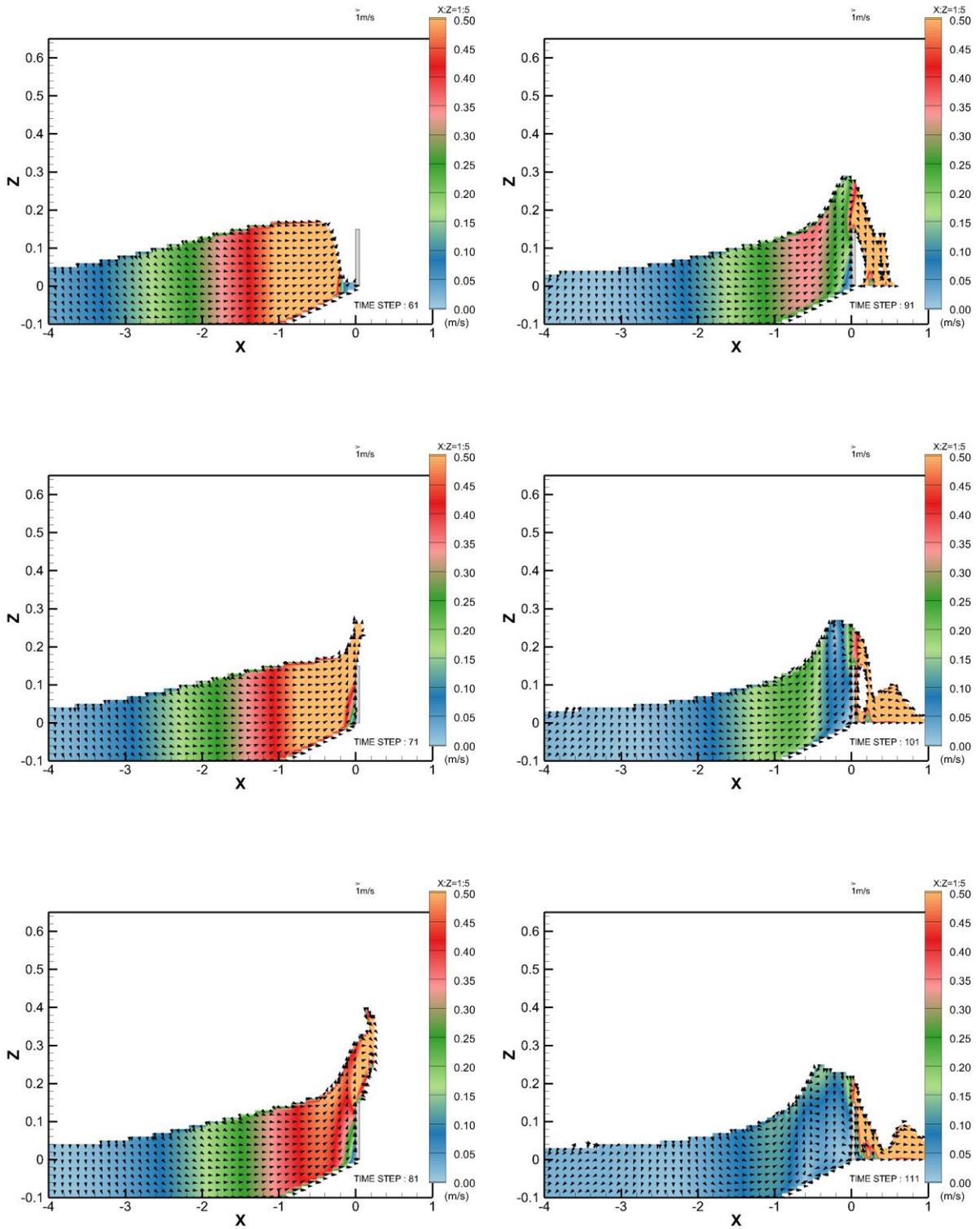


図 J- 18 2次元流速スナップショット

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配、11.2 秒～12.2 秒】

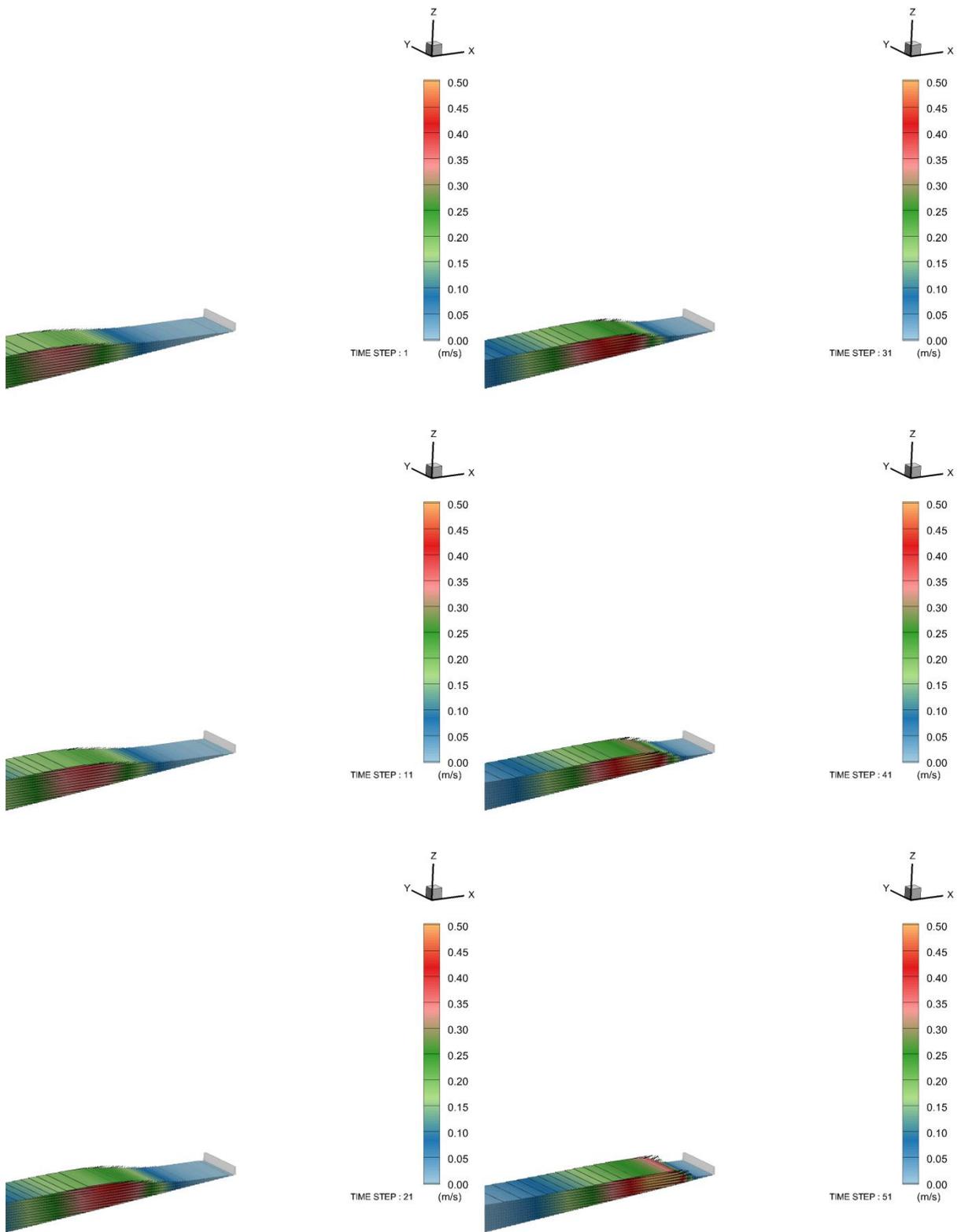


図 J- 19 3次元流速スナップショット

【堤体：汀線0cm，単純勾配、10.0秒～11.0秒】

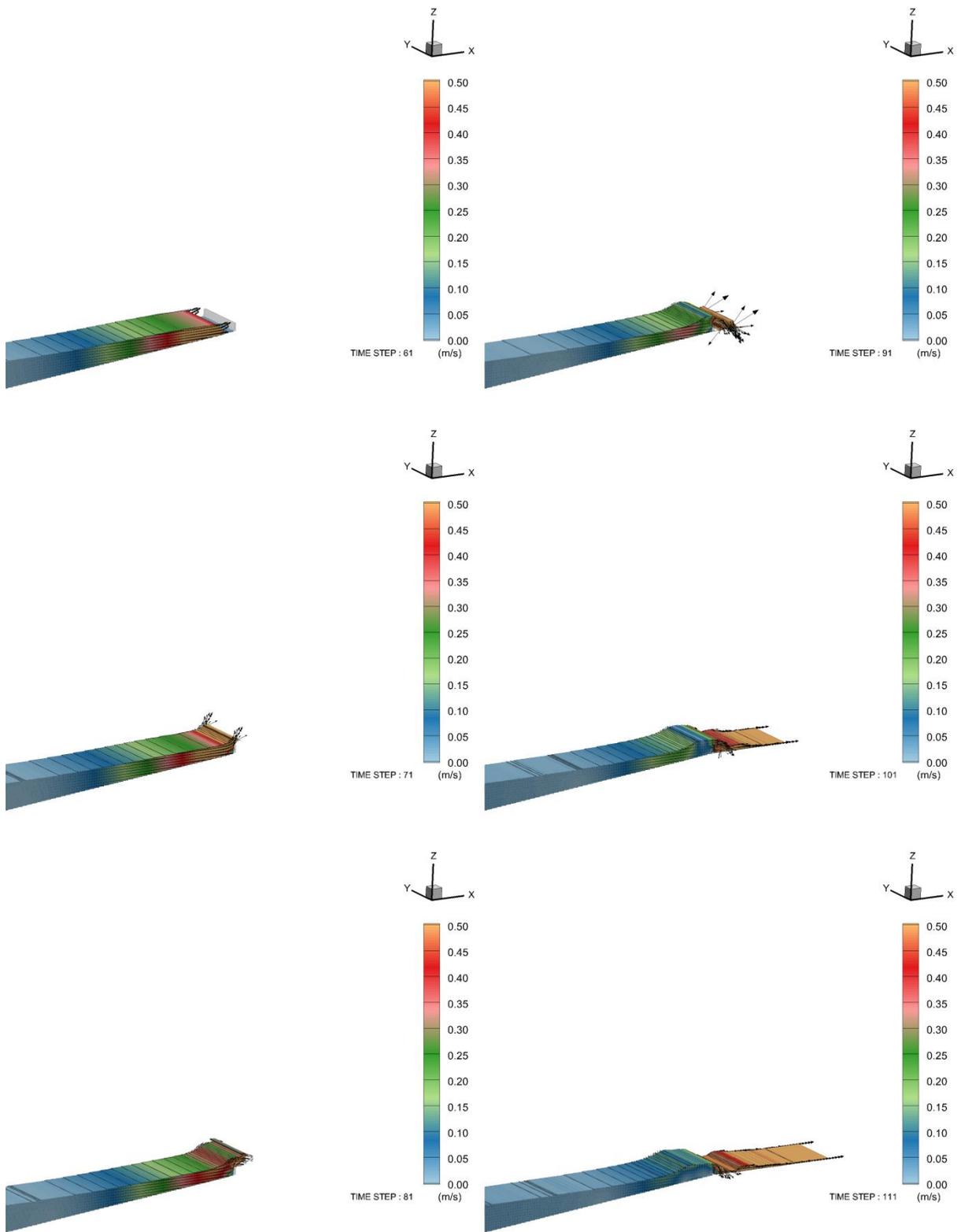


図 J- 20 3次元流速スナップショット

【堤体：汀線 0cm，単純勾配、11.2 秒～12.2 秒】

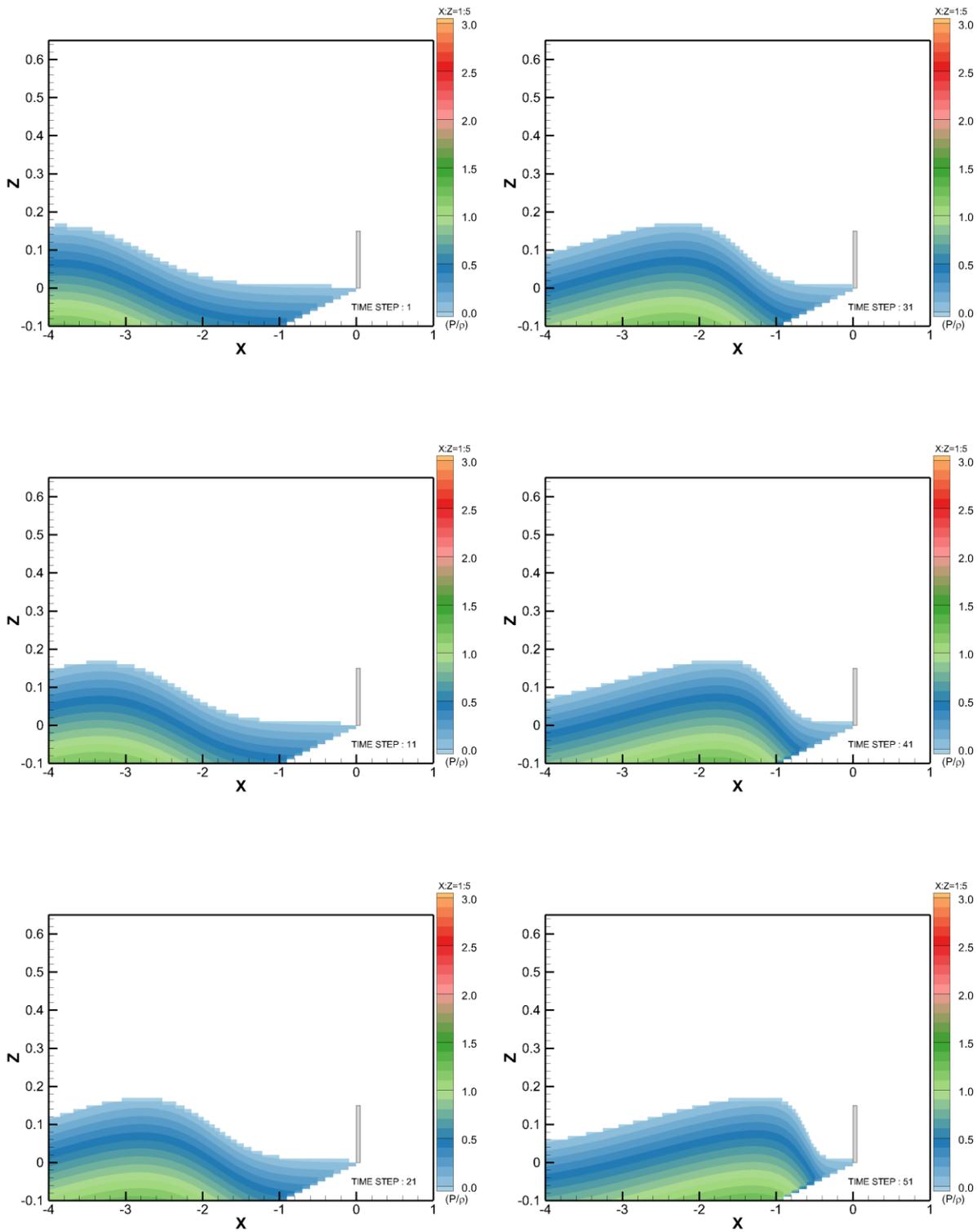


図 J- 21 2次元圧カスナップショット

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配、10.0 秒～11.0 秒】

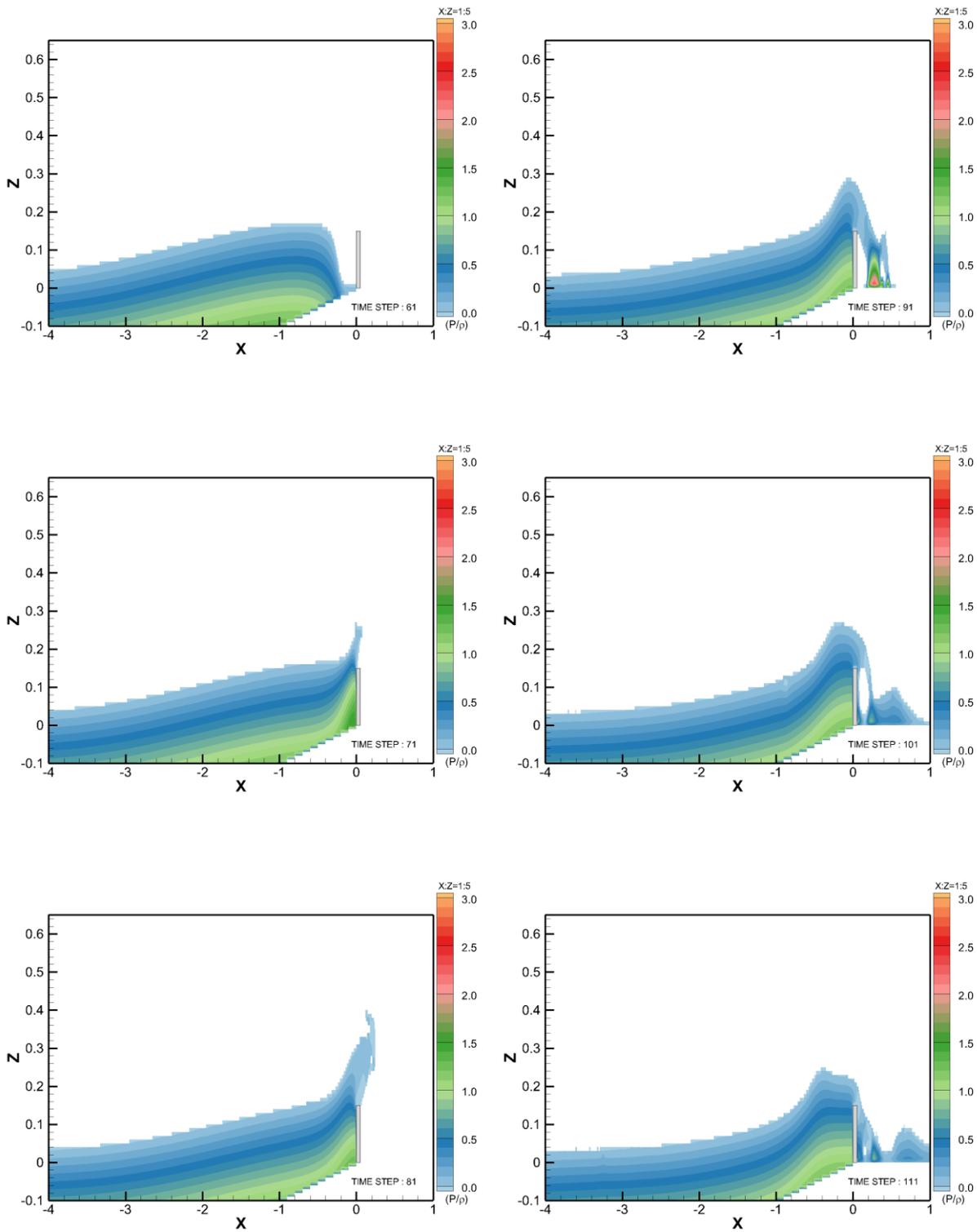


図 J- 22 2次元圧カスナップショット

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配、11.2 秒～12.2 秒】

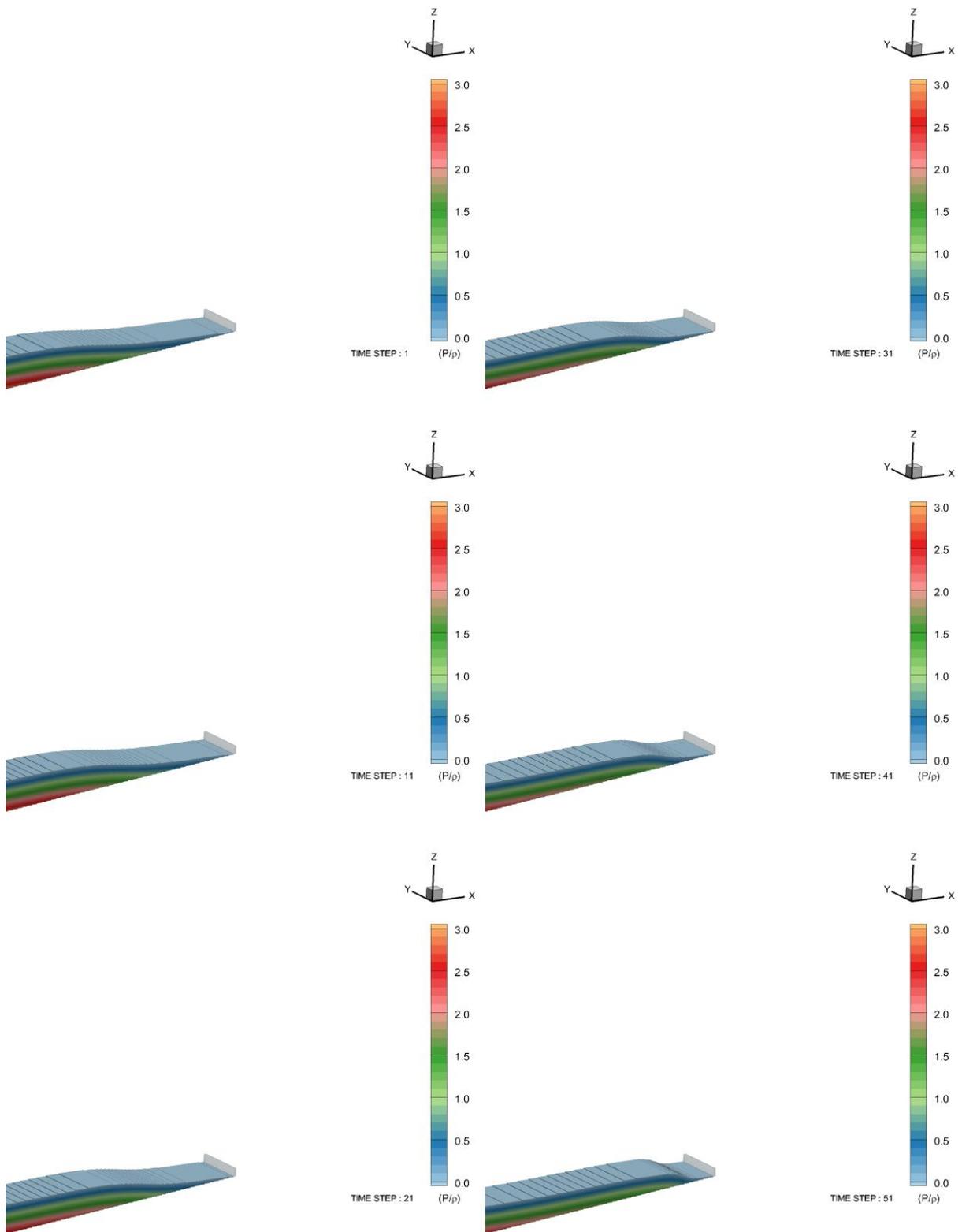


図 J- 23 3次元圧カスナップショット

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配、10.0 秒～11.0 秒】

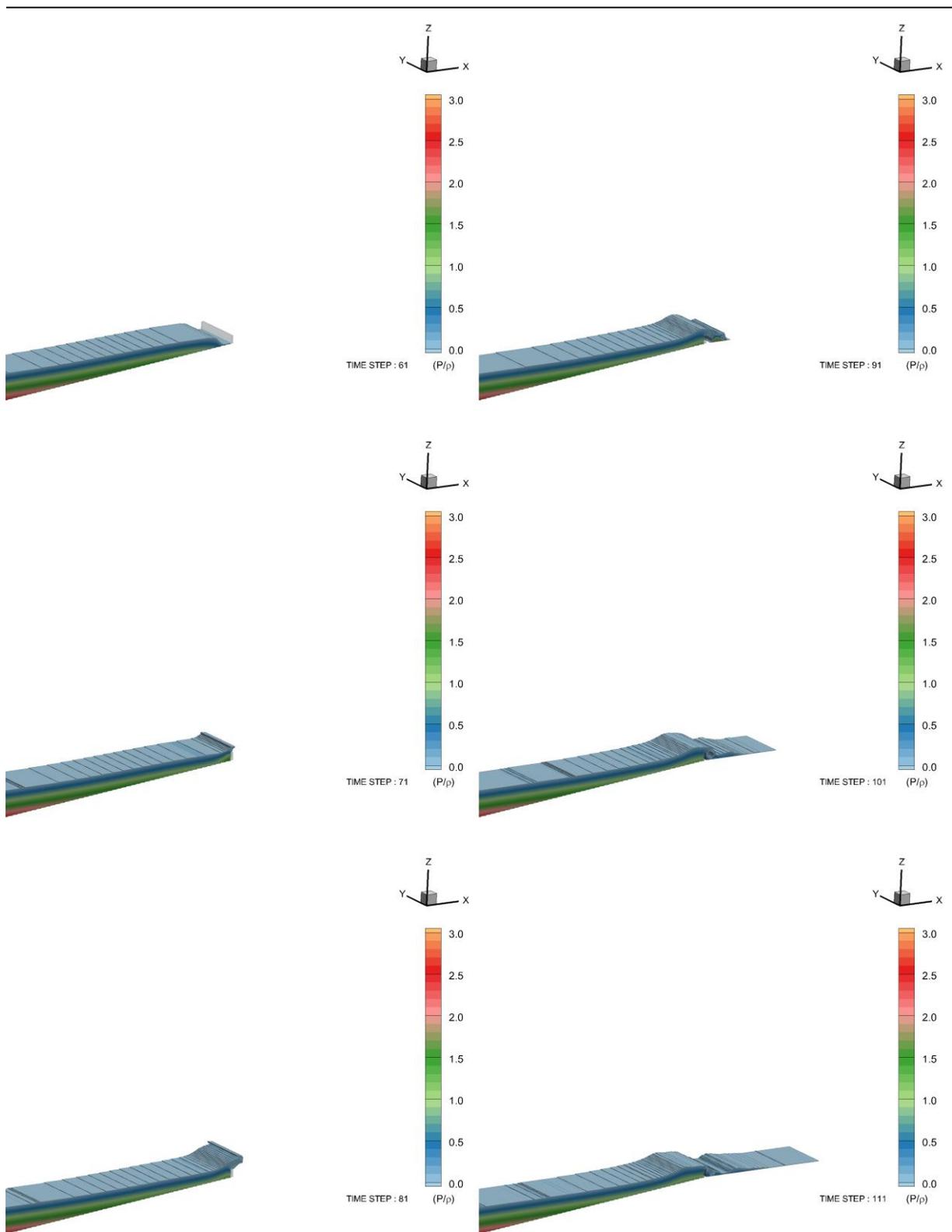


図 J- 24 3次元圧カスナップショット

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配、11.2 秒～12.2 秒】

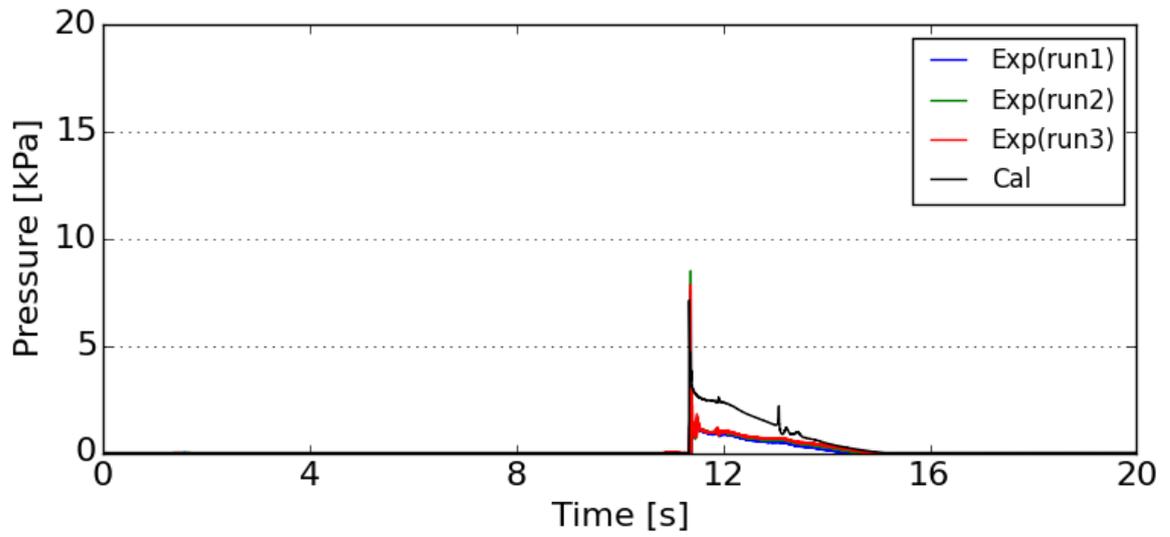


図 J- 25 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配, 計測高さ 0.5cm】

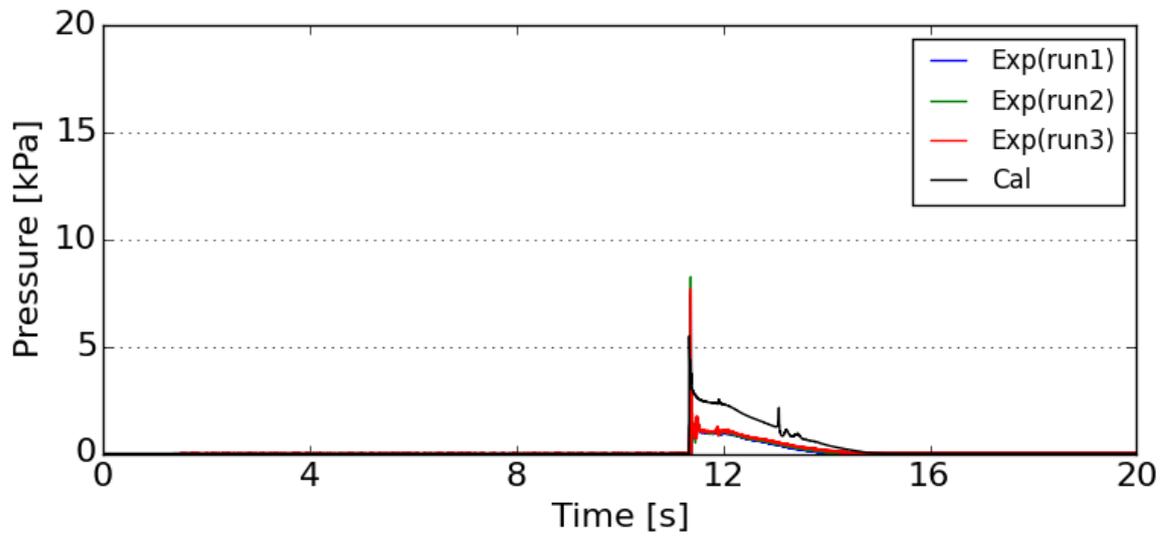


図 J- 26 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配, 計測高さ 1.5cm】

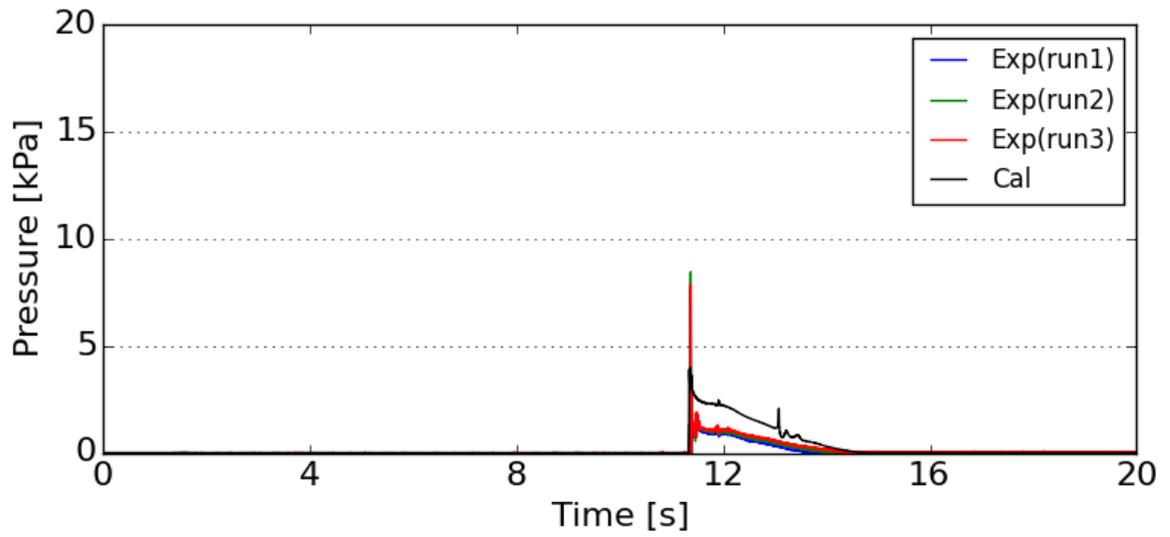


図 J- 27 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配, 計測高さ 2.5cm】

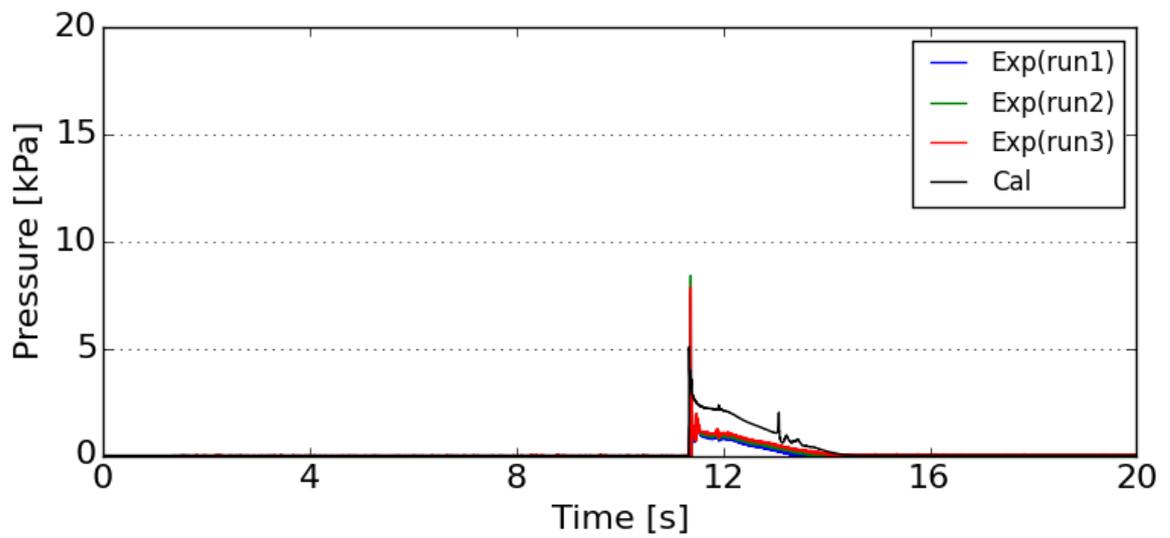


図 J- 28 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配, 計測高さ 3.5cm】

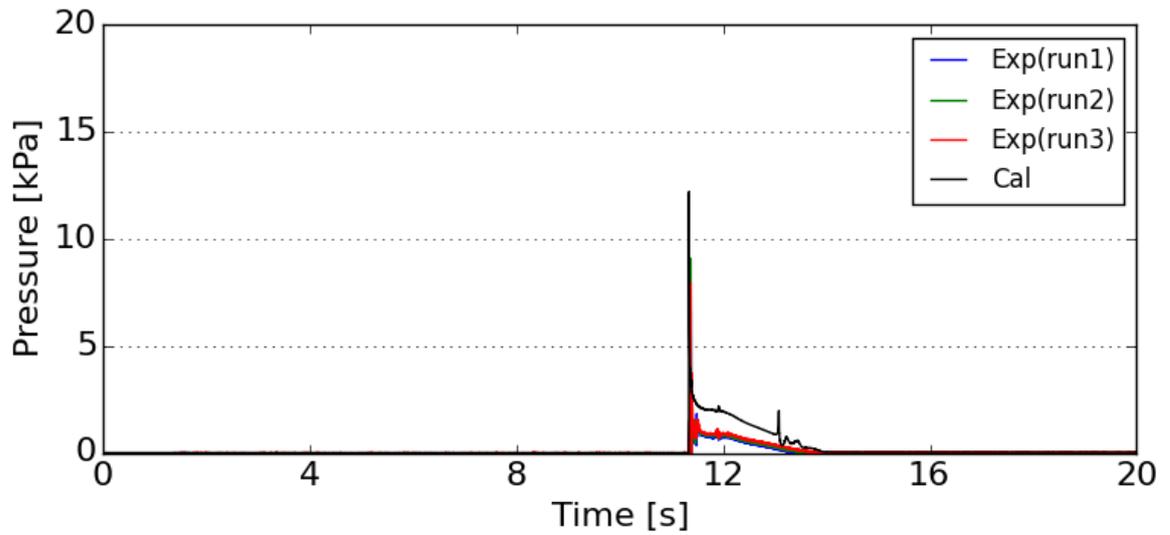


図 J- 29 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配, 計測高さ 5.5cm】

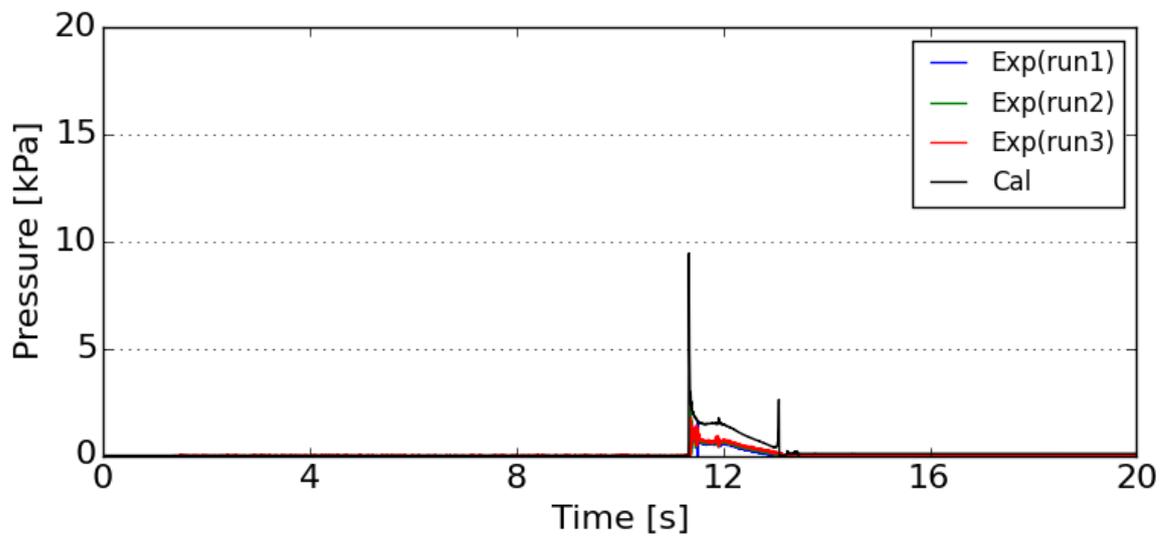


図 J- 30 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配, 計測高さ 10.5cm】

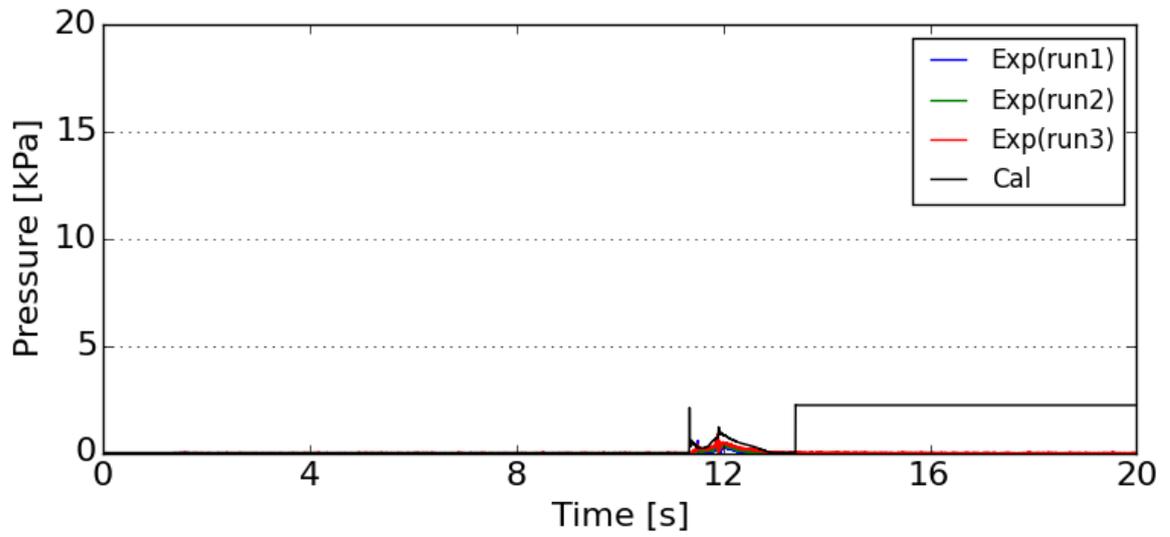


図 J- 31 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配, 計測高さ 15.0cm】

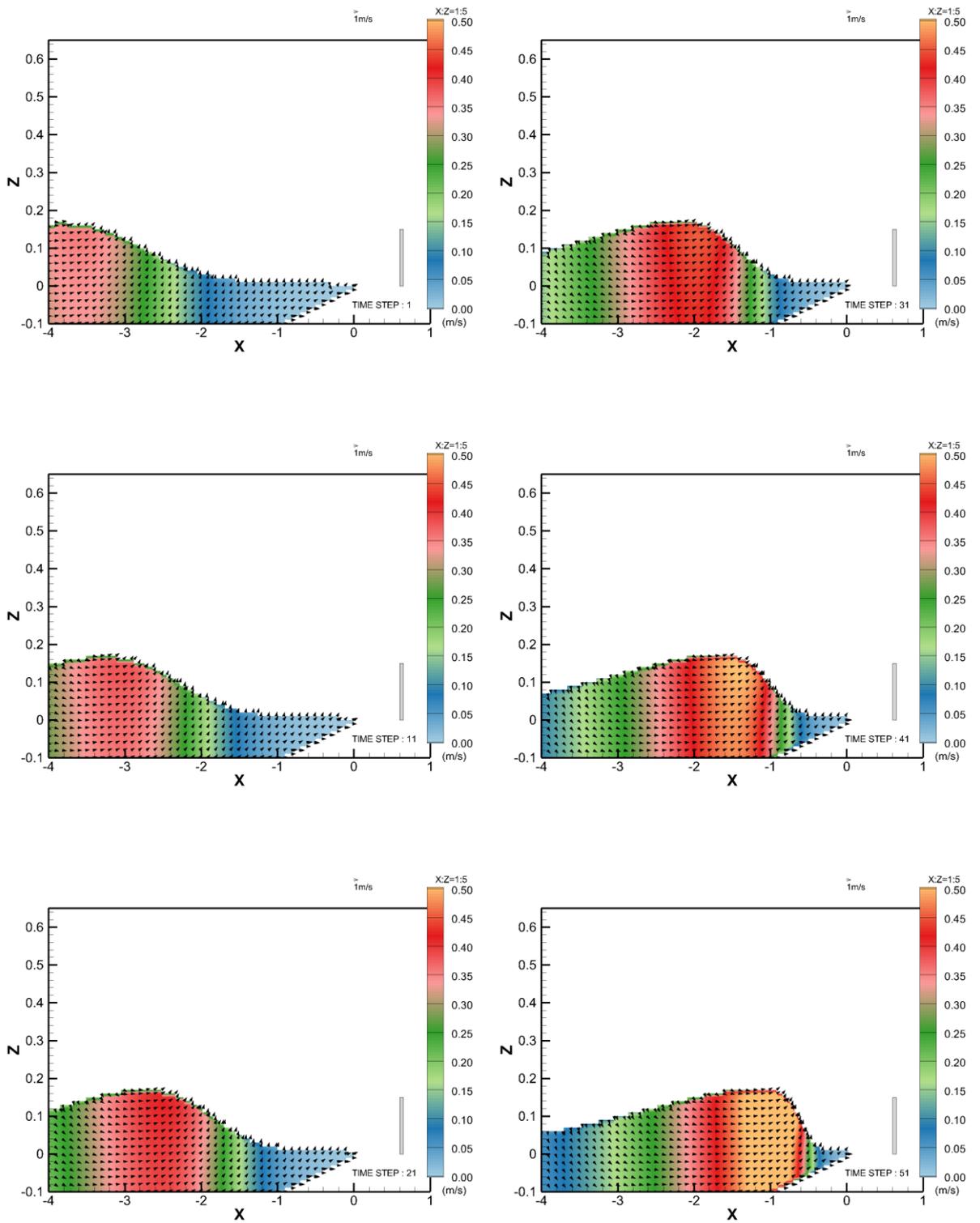


図 J- 32 2次元流速スナップショット

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配、10.0秒～11.0秒】

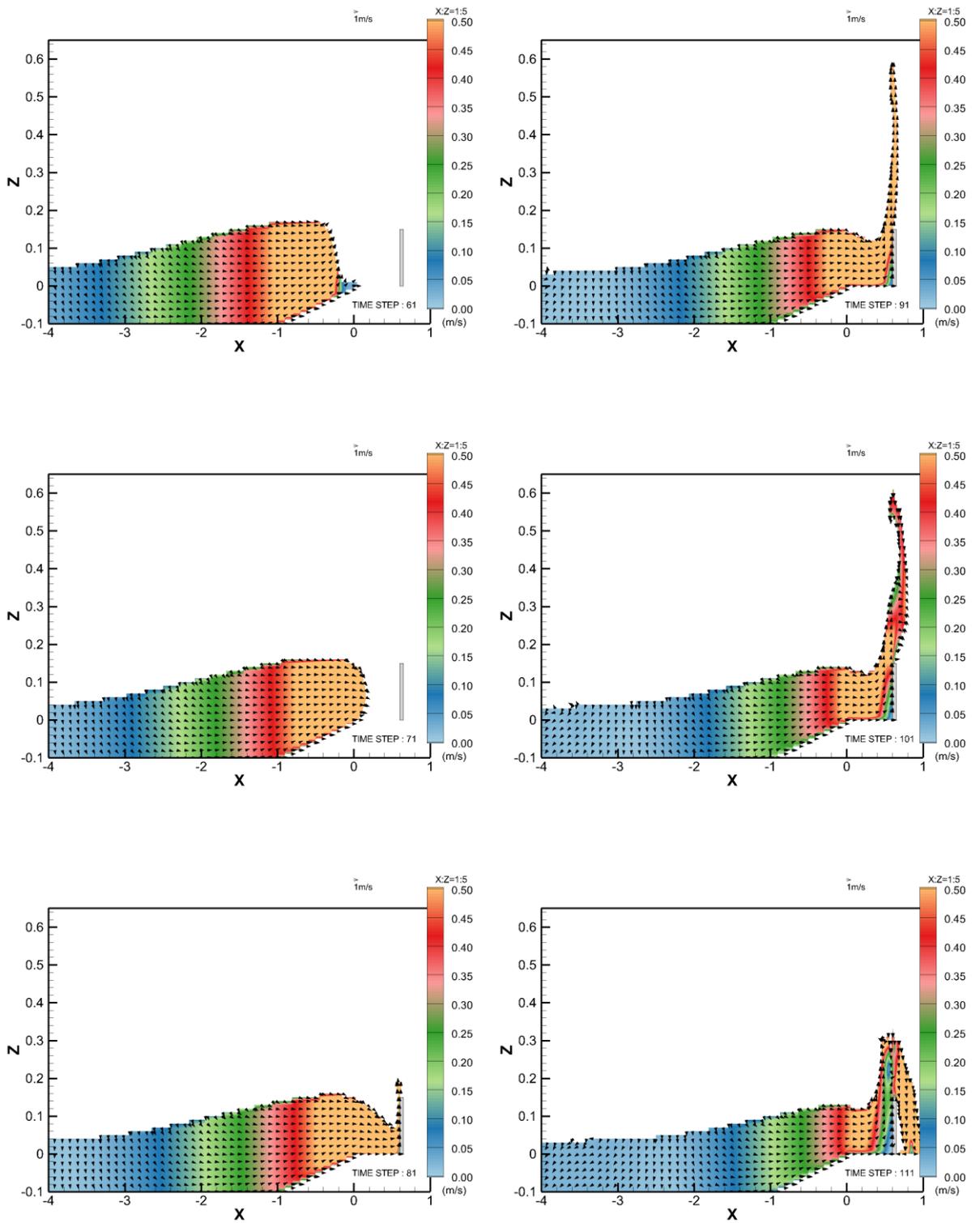


図 J- 33 2次元流速スナップショット

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配、11.2秒～12.2秒】

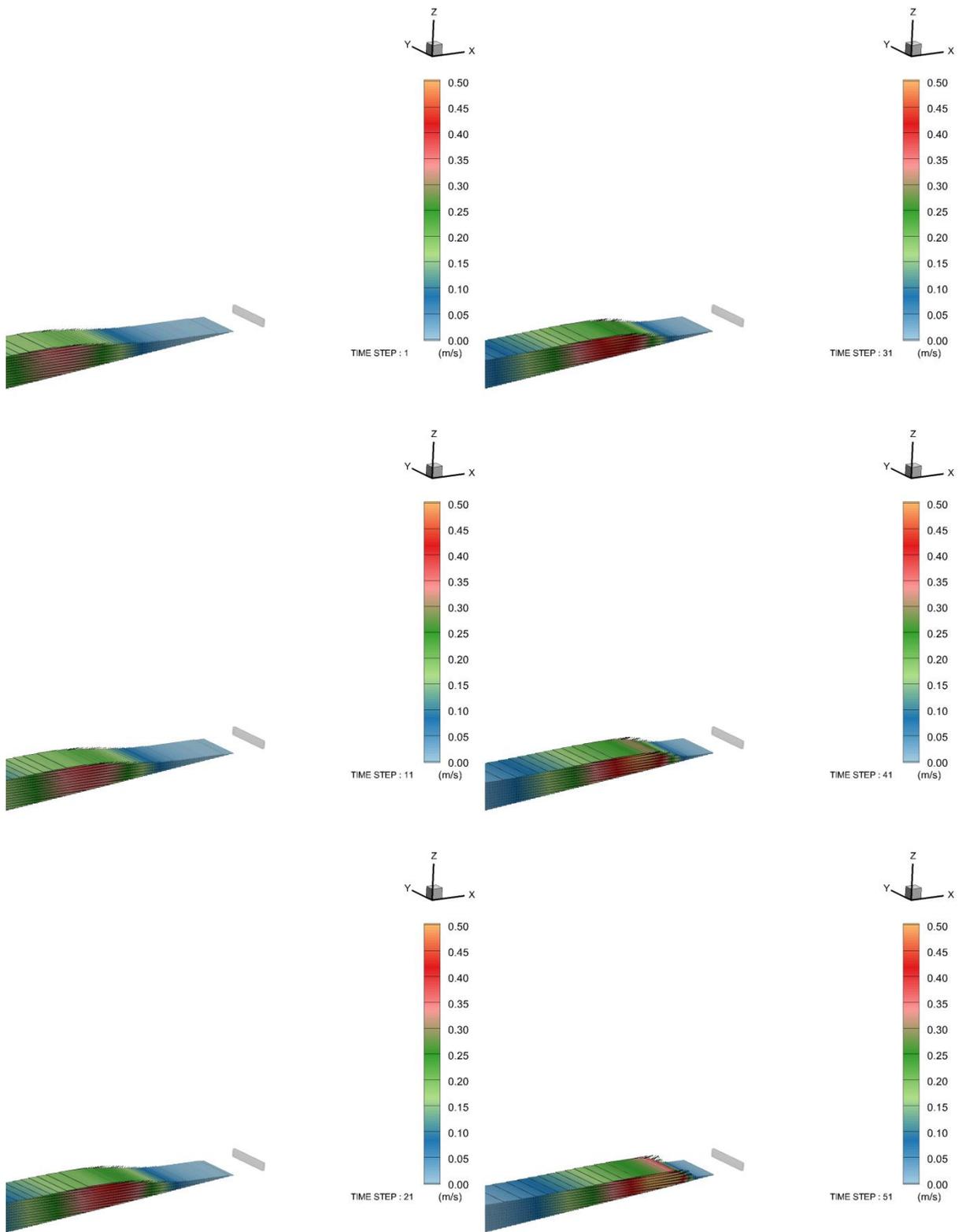


図 J- 34 3次元流速スナップショット

【堤体：汀線-60cm，単純勾配、10.0秒～11.0秒】

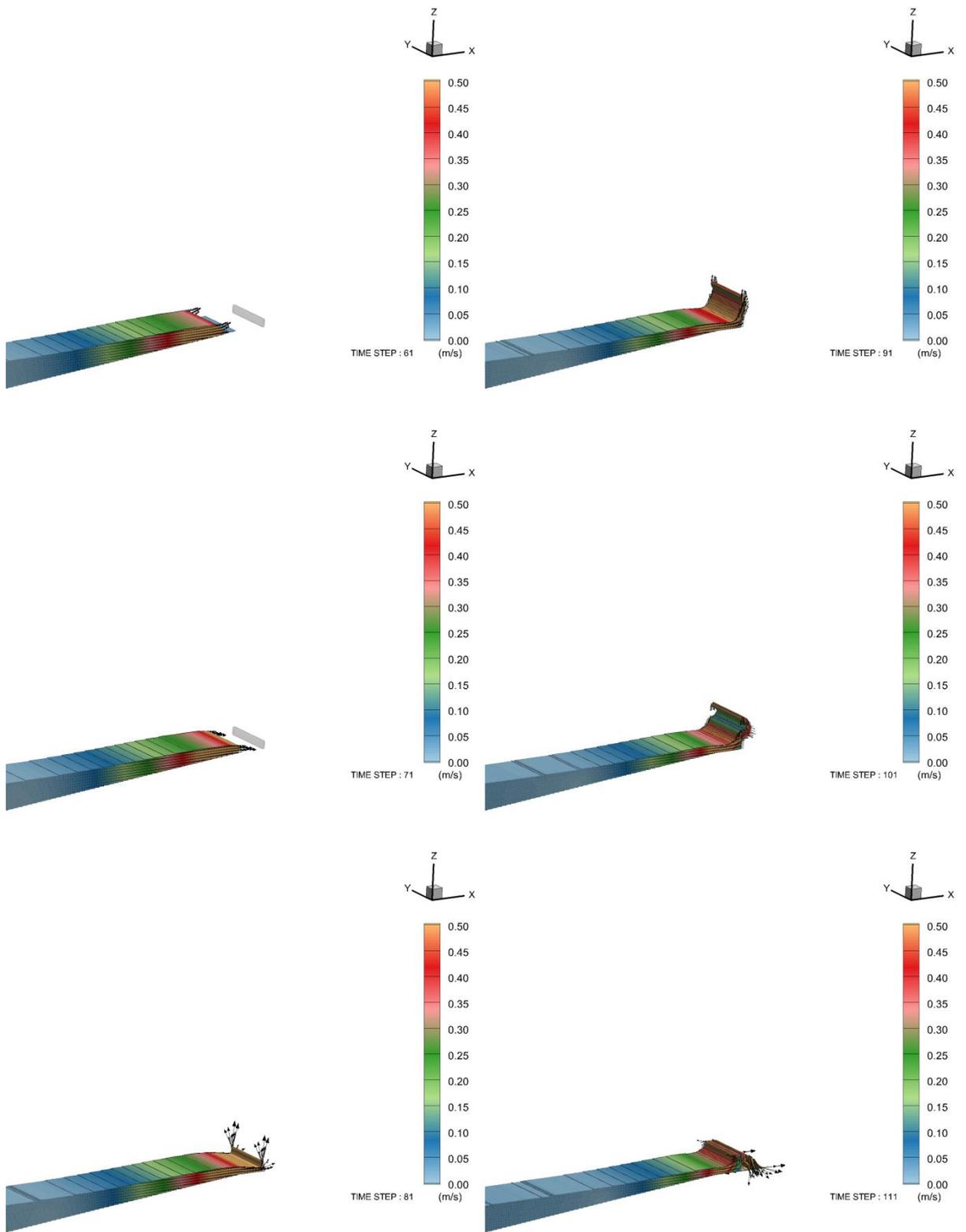


図 J- 35 3次元流速スナップショット

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配、11.2秒～12.2秒】

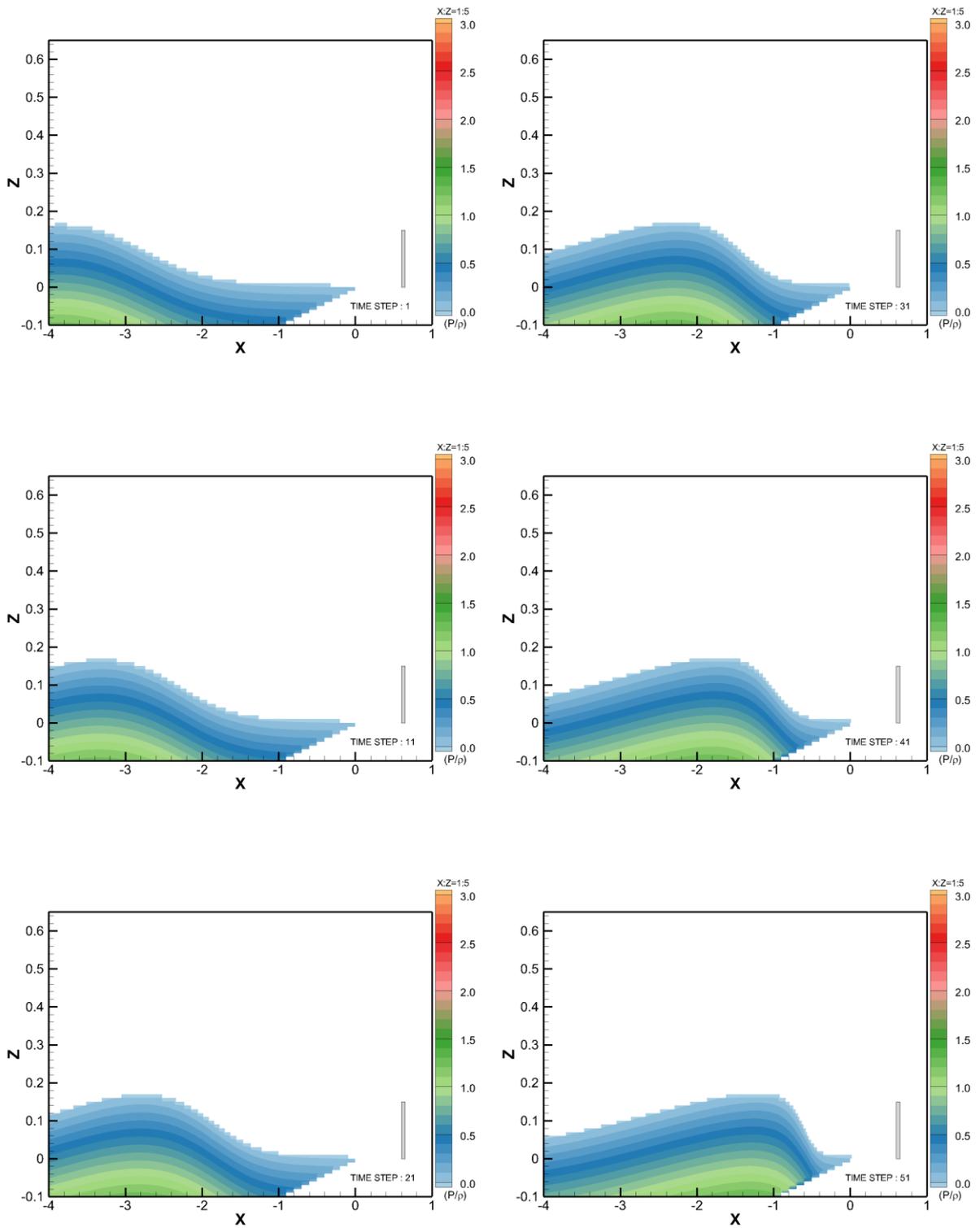


図 J- 36 2次元圧カスナップショット

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配、10.0秒~11.0秒】

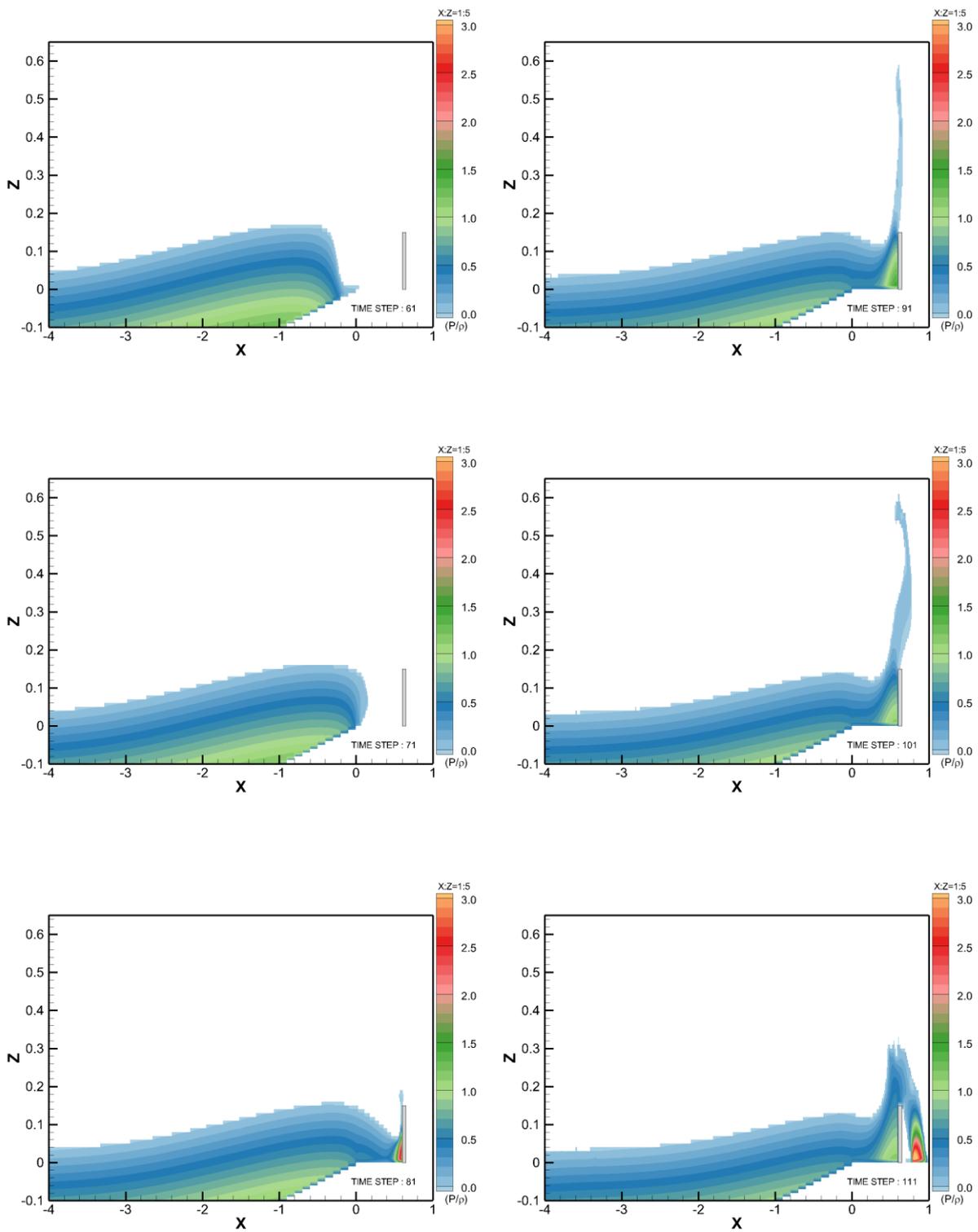


図 J- 37 2次元圧カスナップショット

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配、11.2秒~12.2秒】

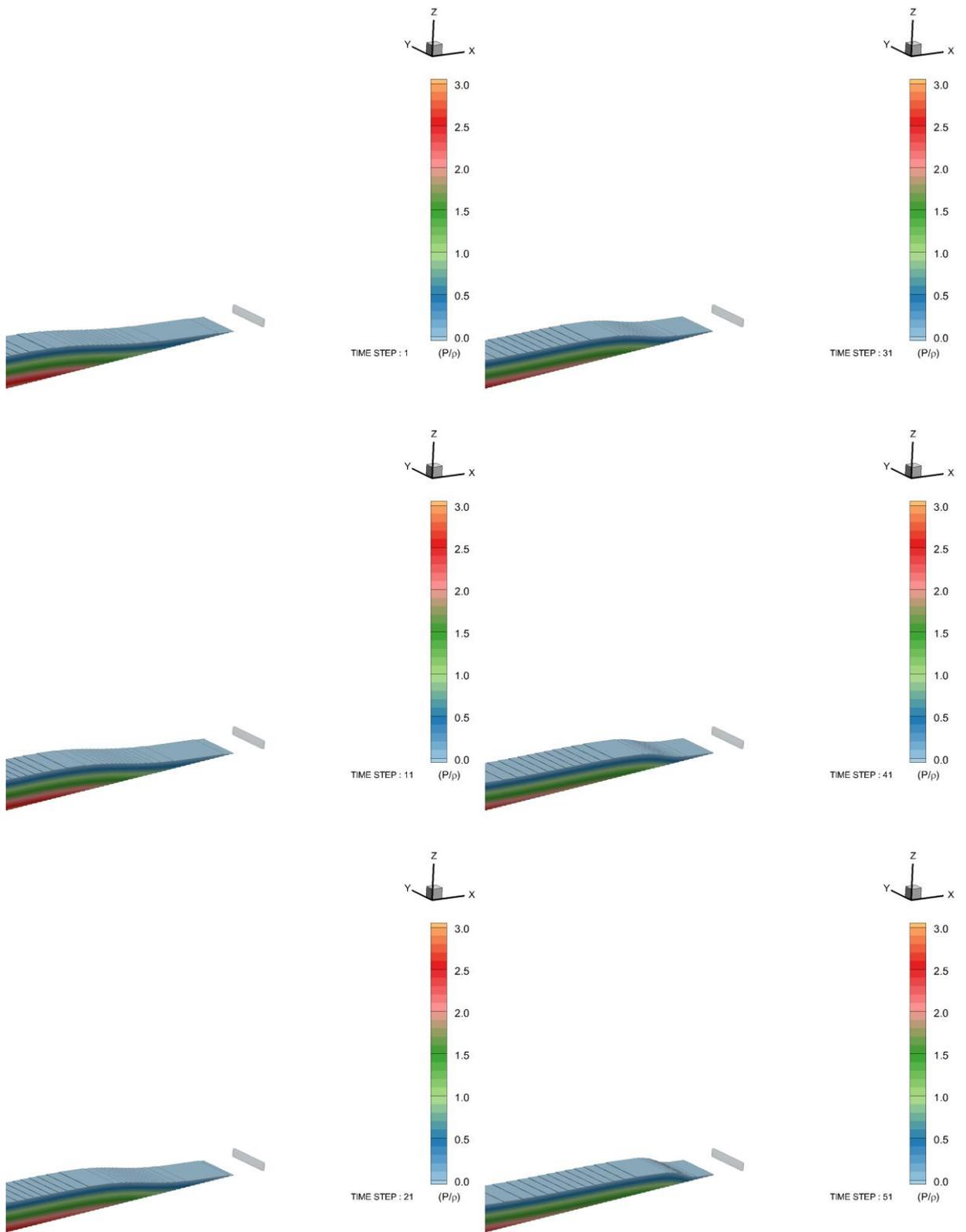


図 J- 38 3次元圧カスナップショット

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配、10.0秒～11.0秒】

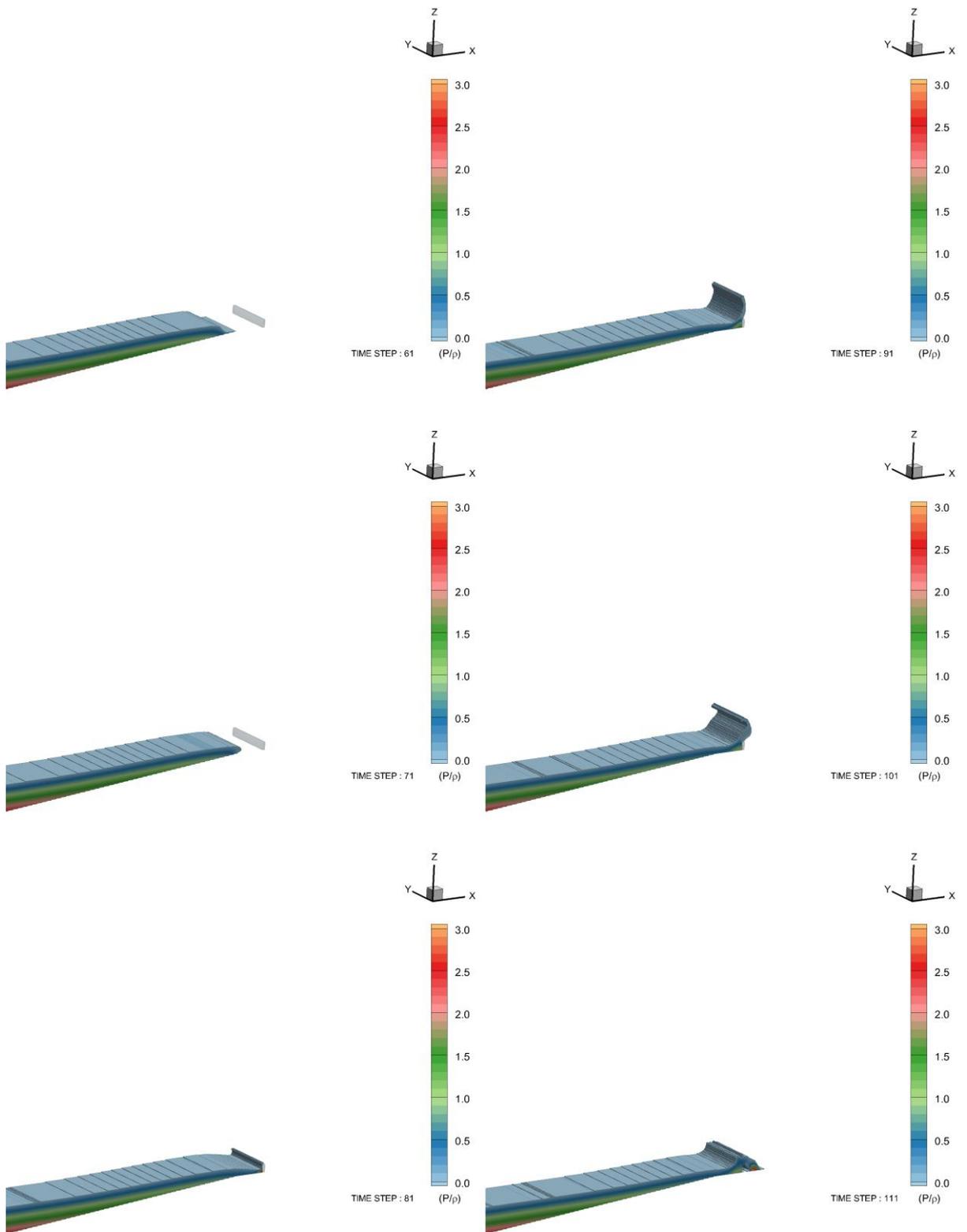


図 J- 39 3次元圧カスナップショット

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配、11.2秒～12.2秒】

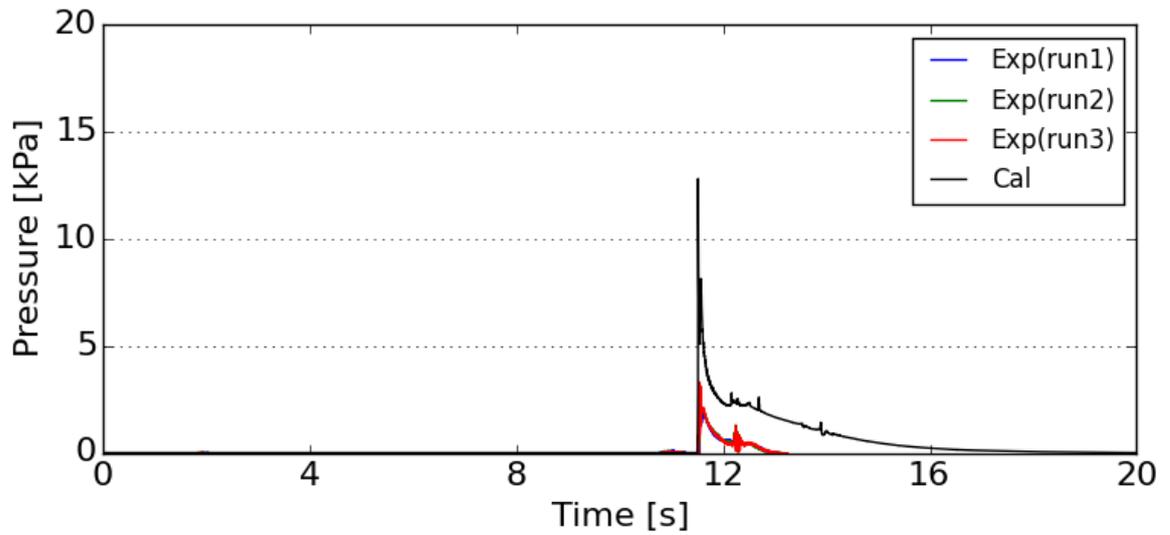


図 J- 40 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配, 計測高さ 0.5cm】

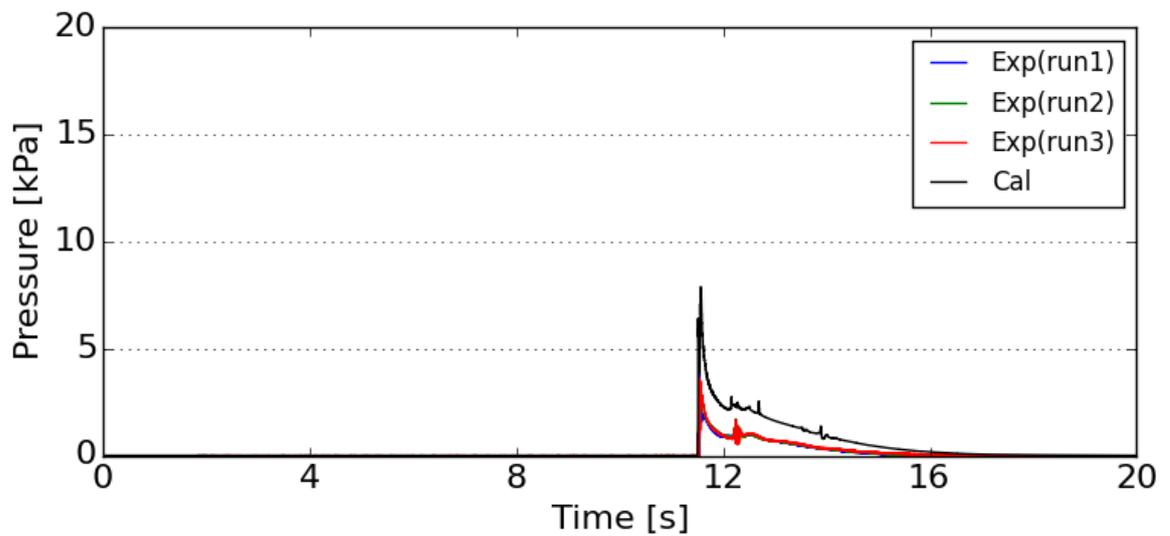


図 J- 41 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配, 計測高さ 1.5cm】

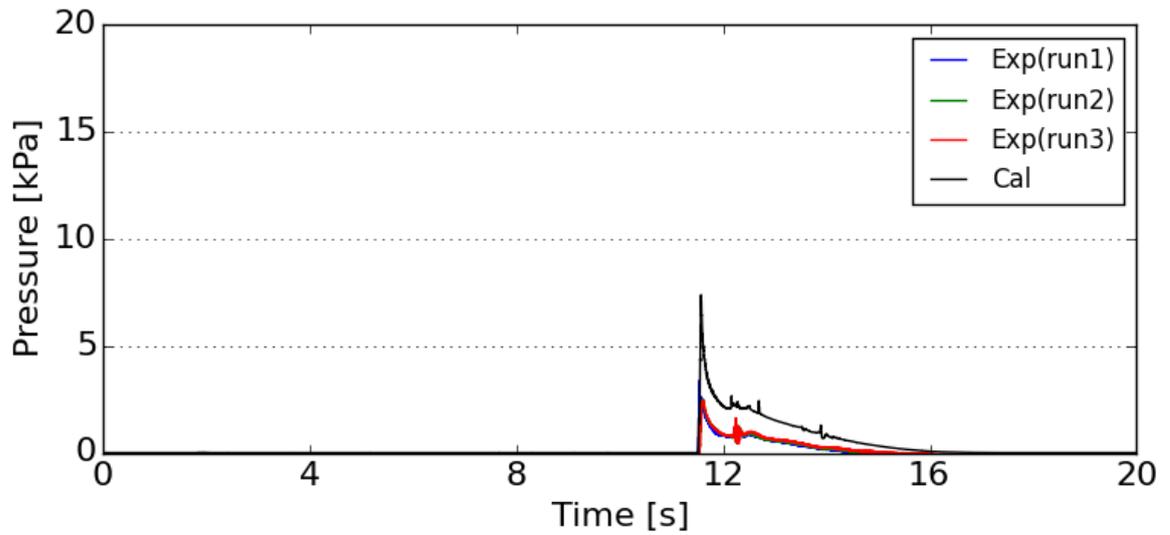


図 J- 42 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配, 計測高さ 2.5cm】

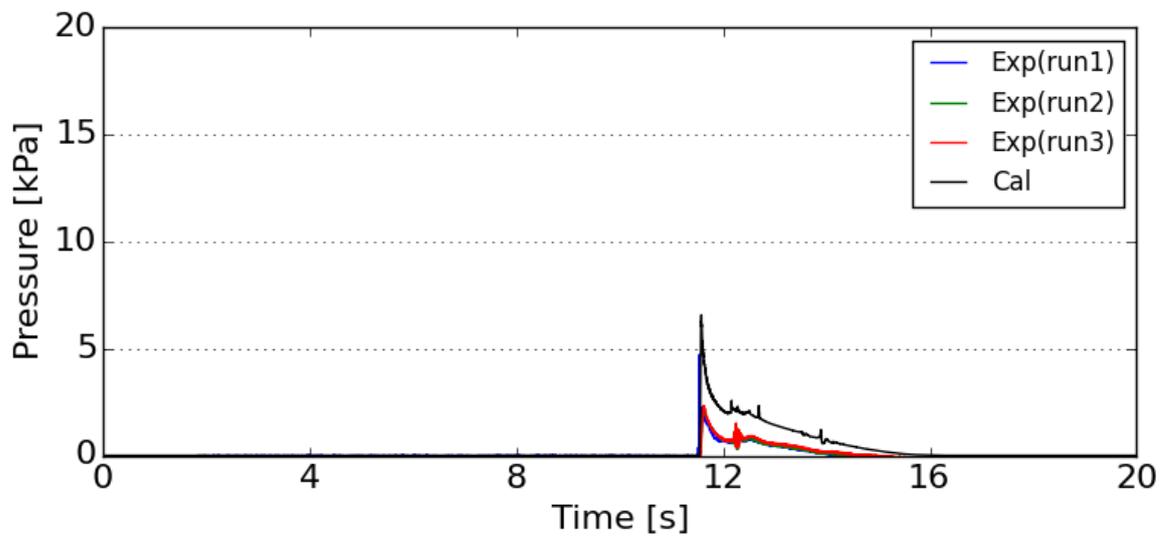


図 J- 43 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配, 計測高さ 3.5cm】

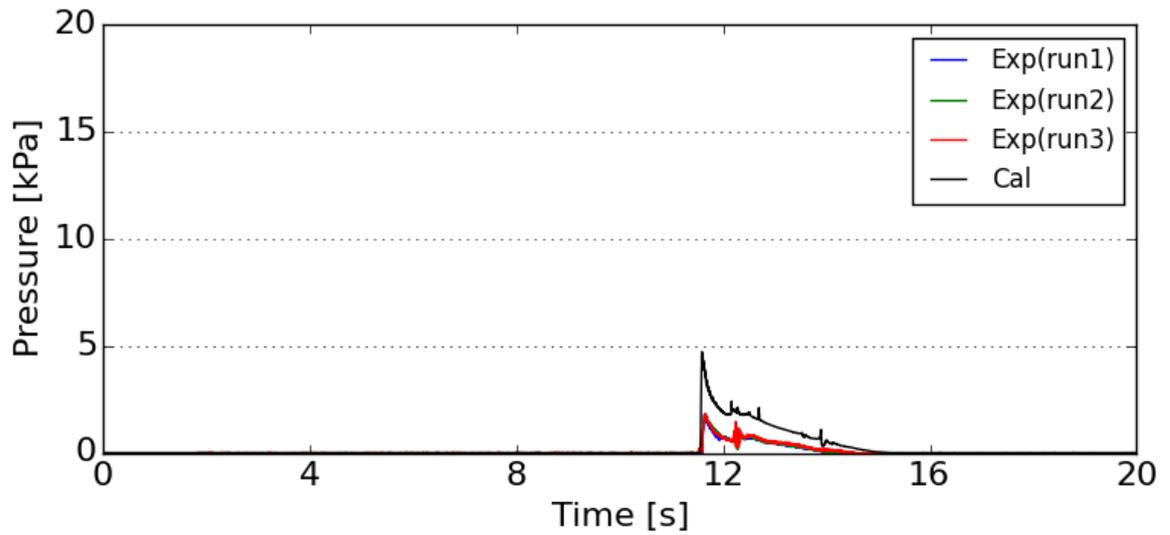


図 J- 44 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配, 計測高さ 5.5cm】

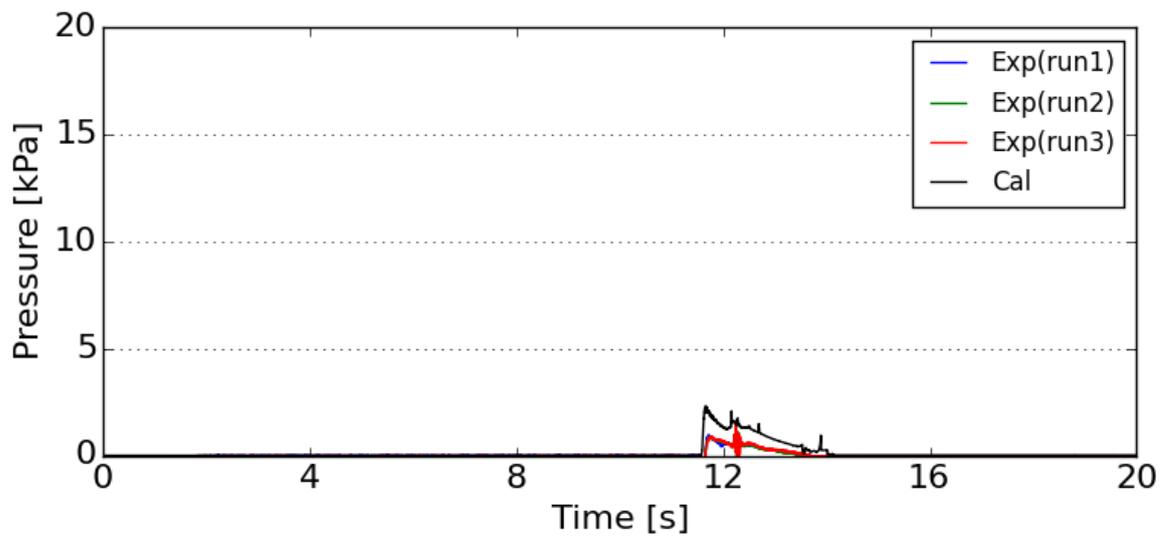


図 J- 45 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配, 計測高さ 10.5cm】

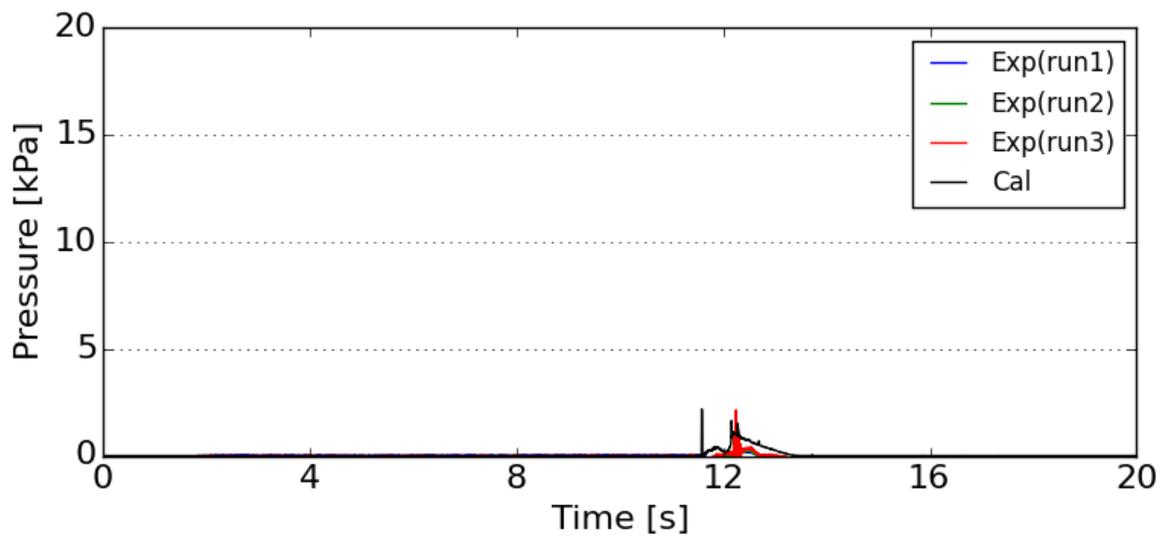


図 J- 46 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配, 計測高さ 15.0cm】

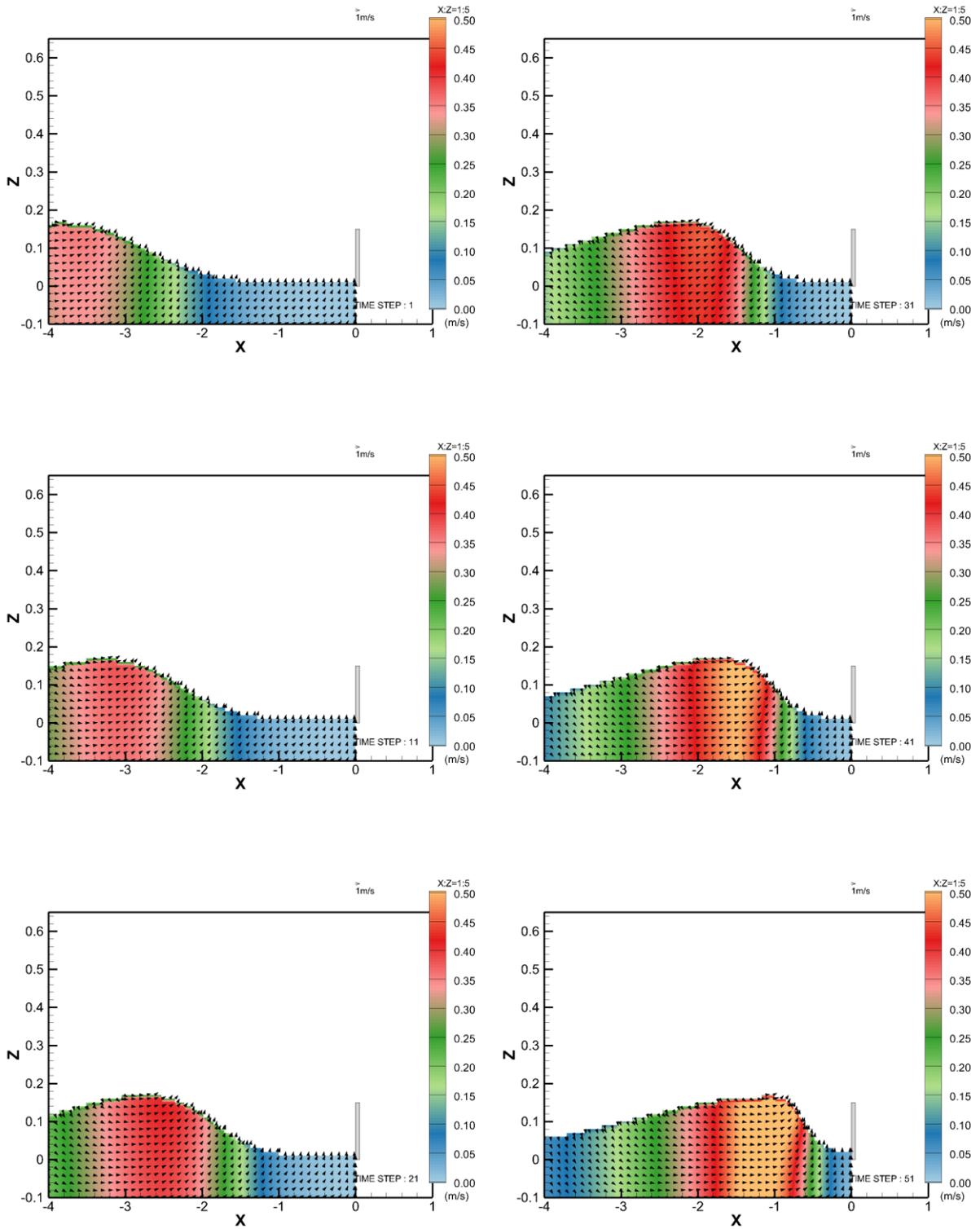


図 J- 47 2次元流速スナップショット

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸、10.0 秒～11.0 秒】

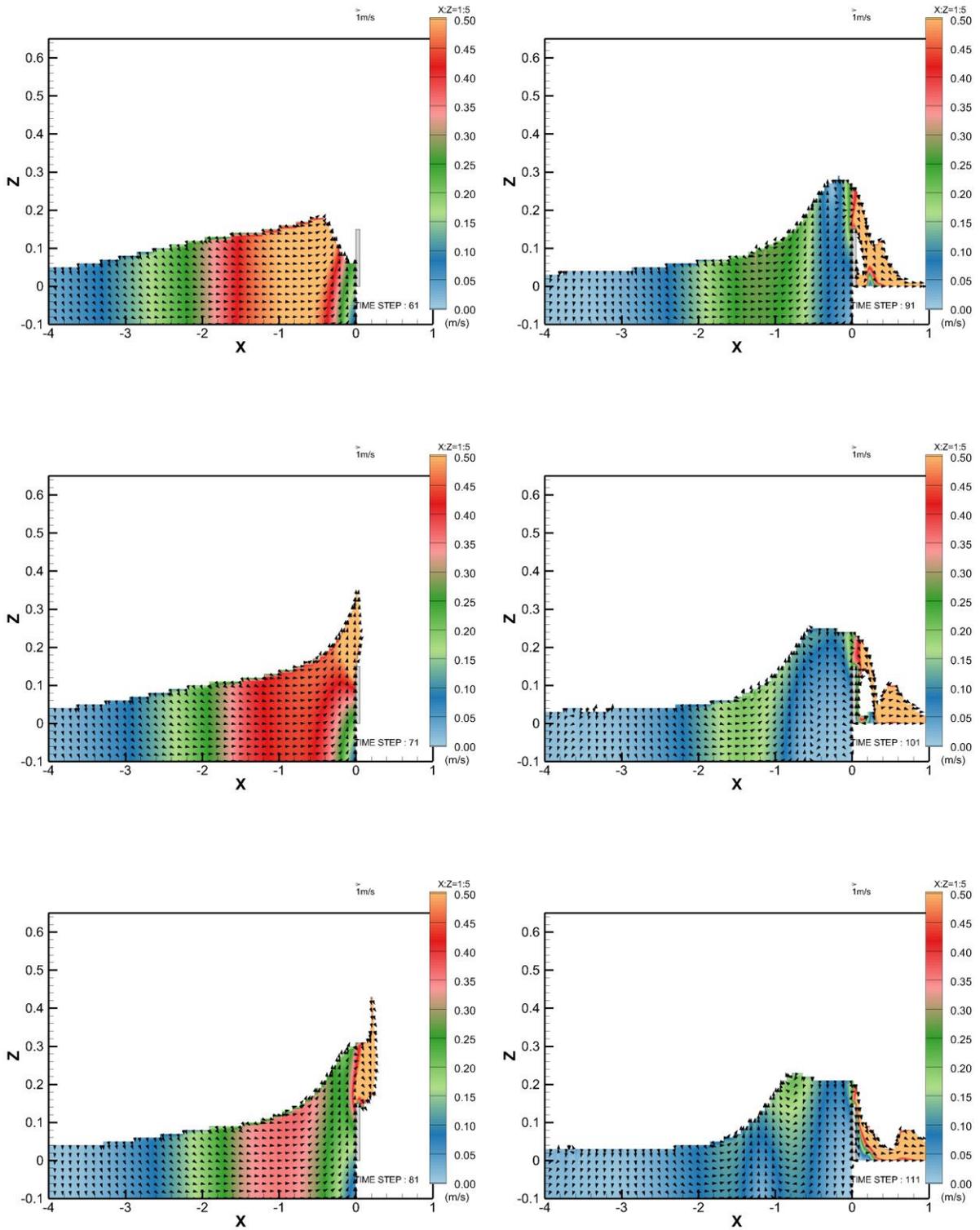


図 J- 48 2次元流速スナップショット

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸、11.2 秒～12.2 秒】

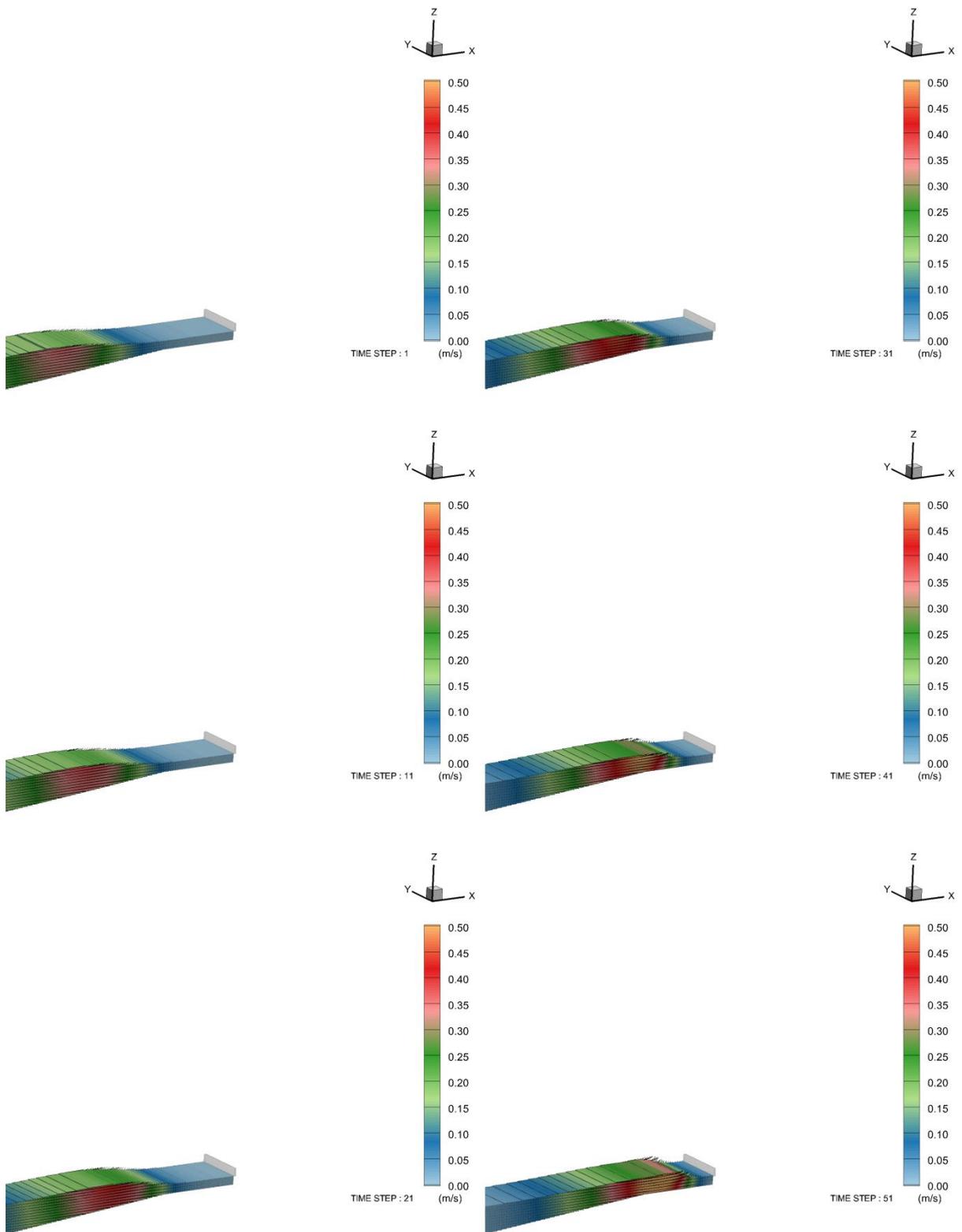


図 J- 49 3次元流速スナップショット

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸、10.0 秒～11.0 秒】

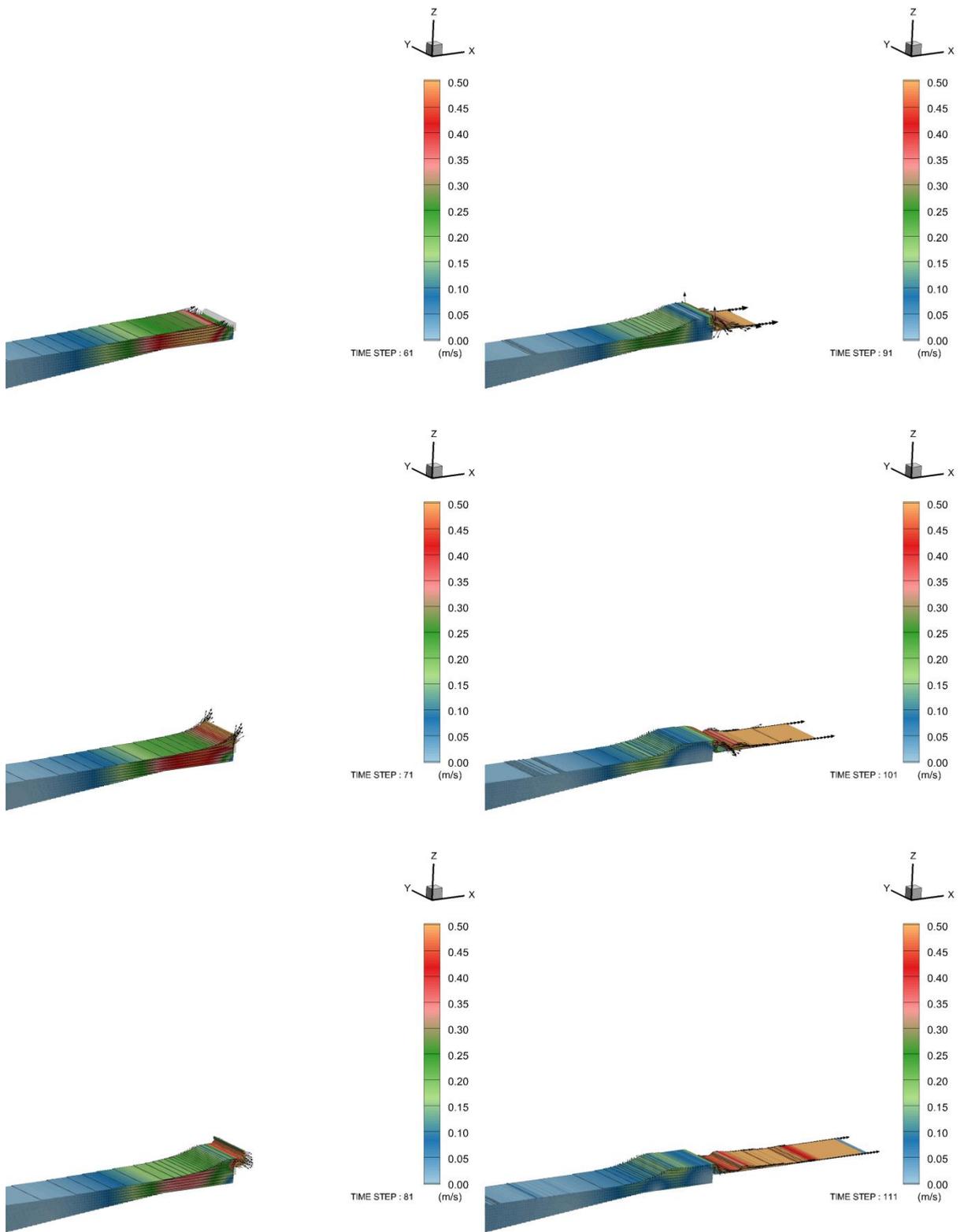


図 J- 50 3次元流速スナップショット

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸、11.2 秒～12.2 秒】

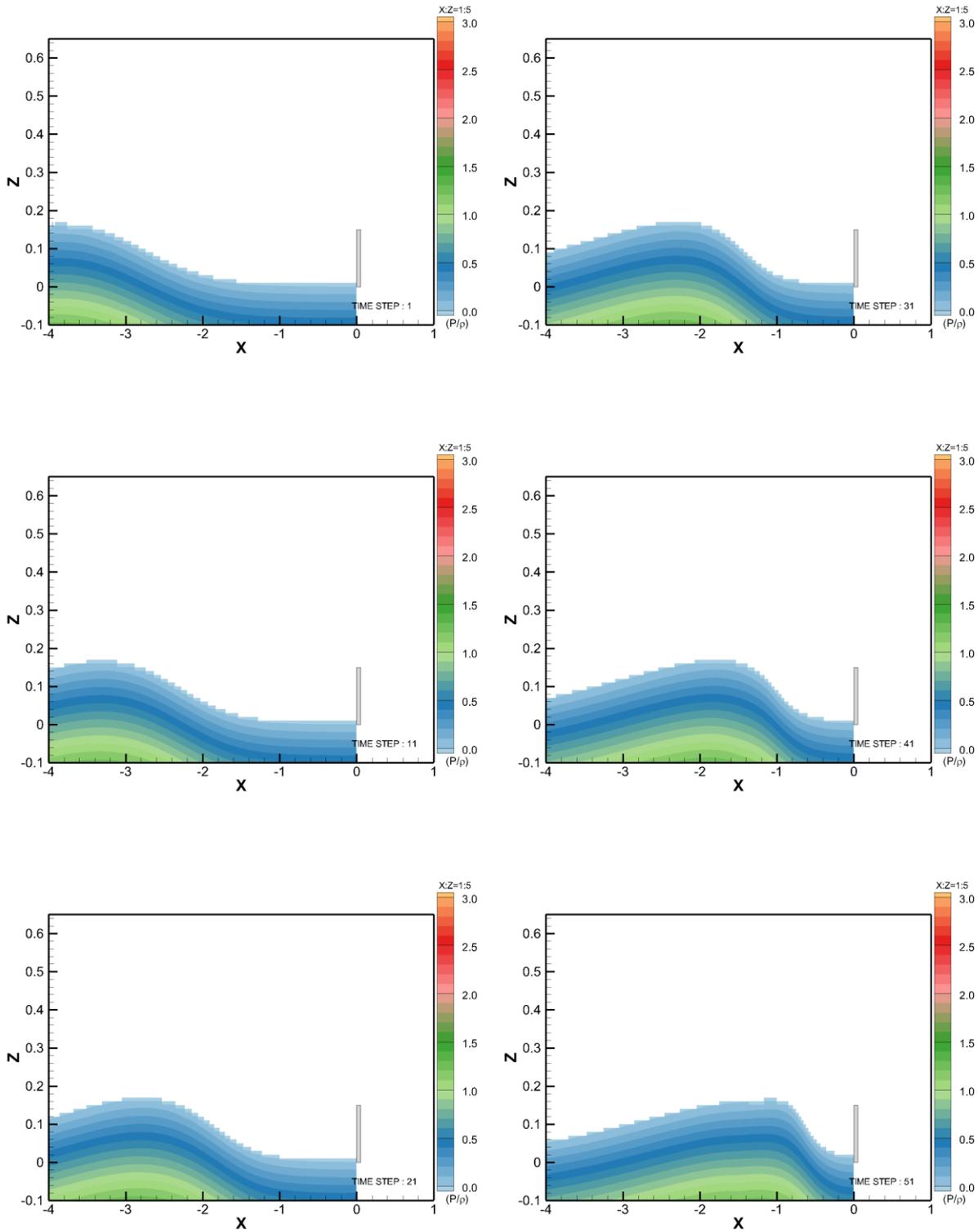


図 J- 51 2次元圧カスナップショット

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸、10.0 秒～11.0 秒】

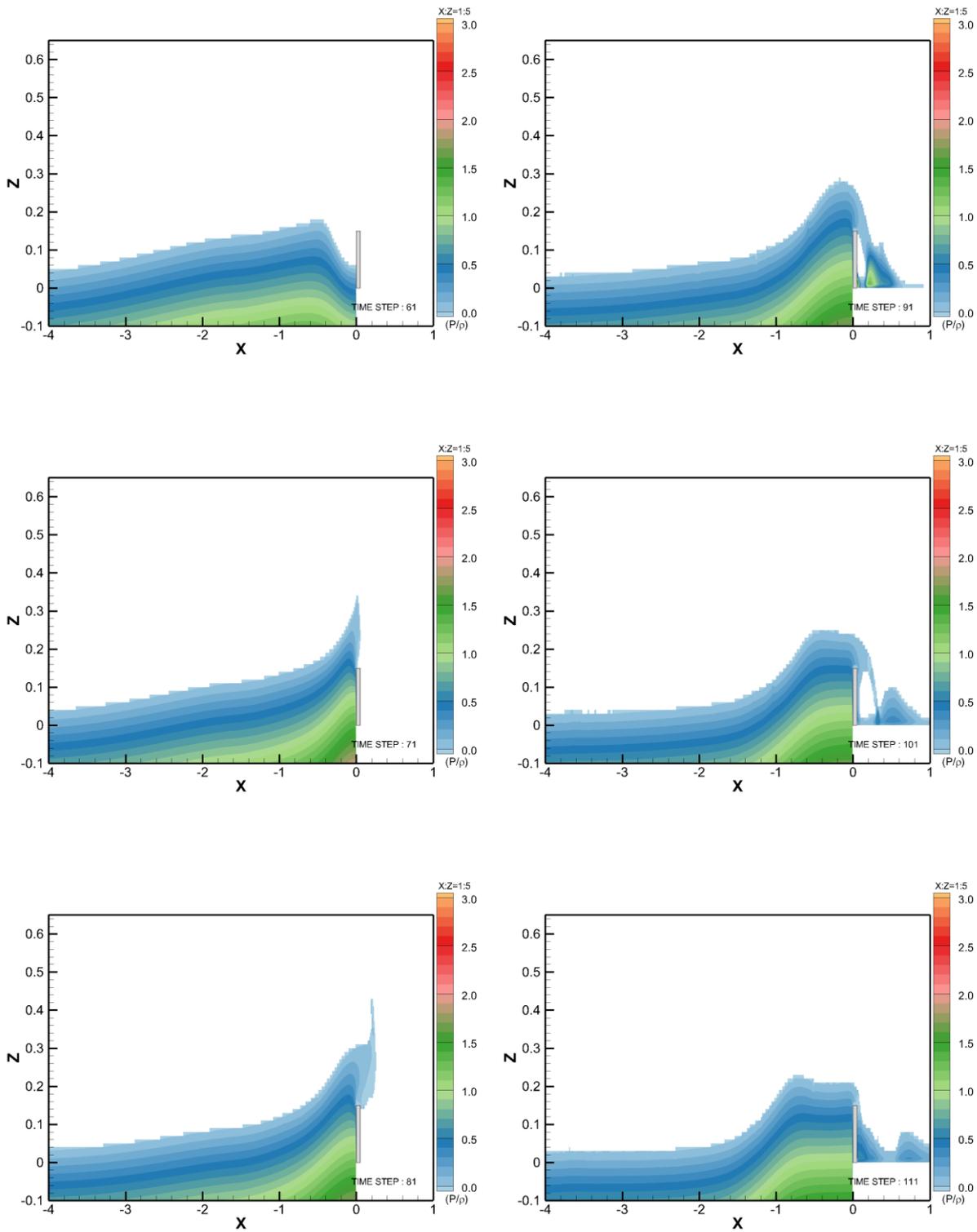


図 J- 52 2次元圧カスナップショット

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸、11.2 秒～12.2 秒】

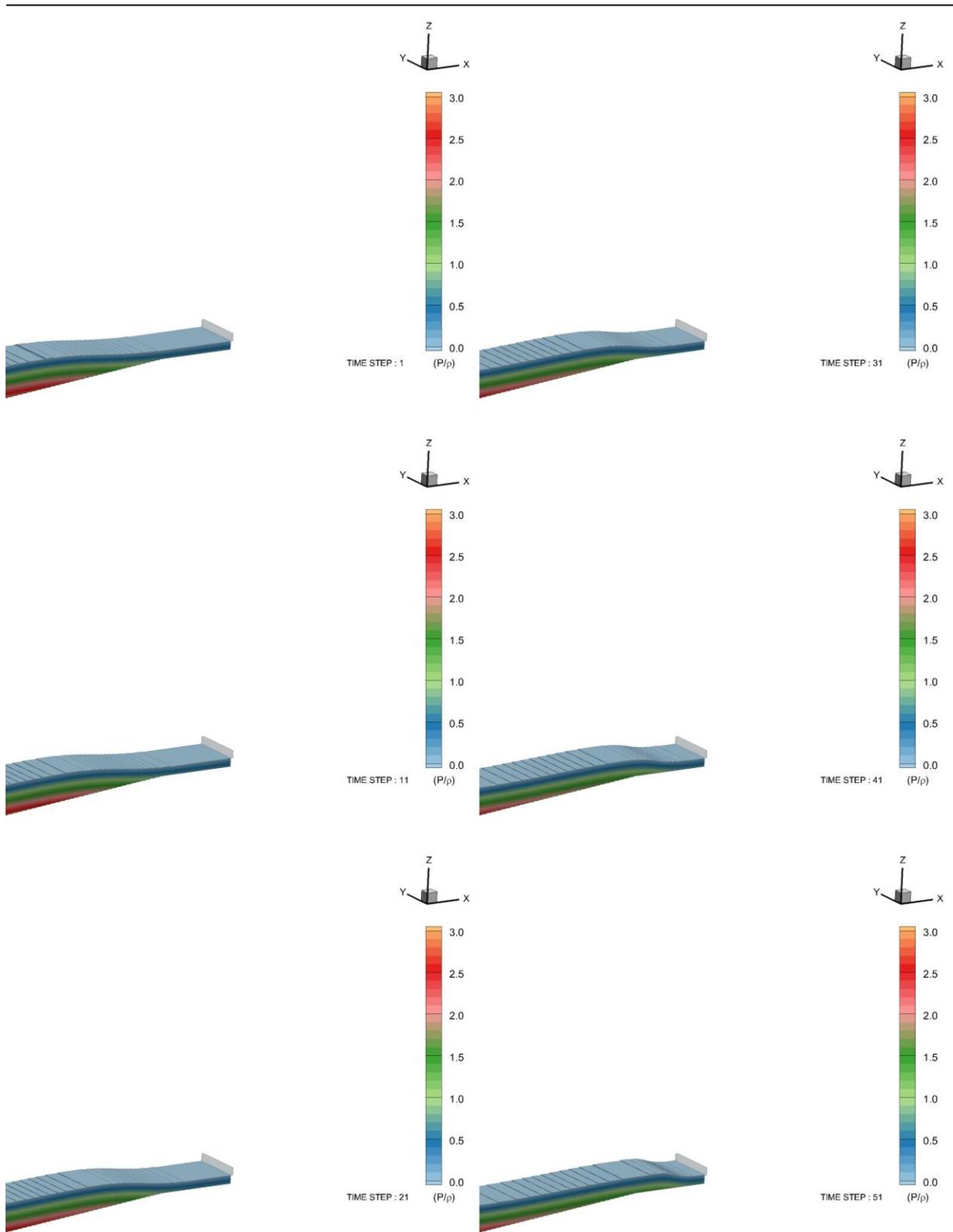


図 J- 53 3次元圧カスナップショット

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸、10.0 秒～11.0 秒】

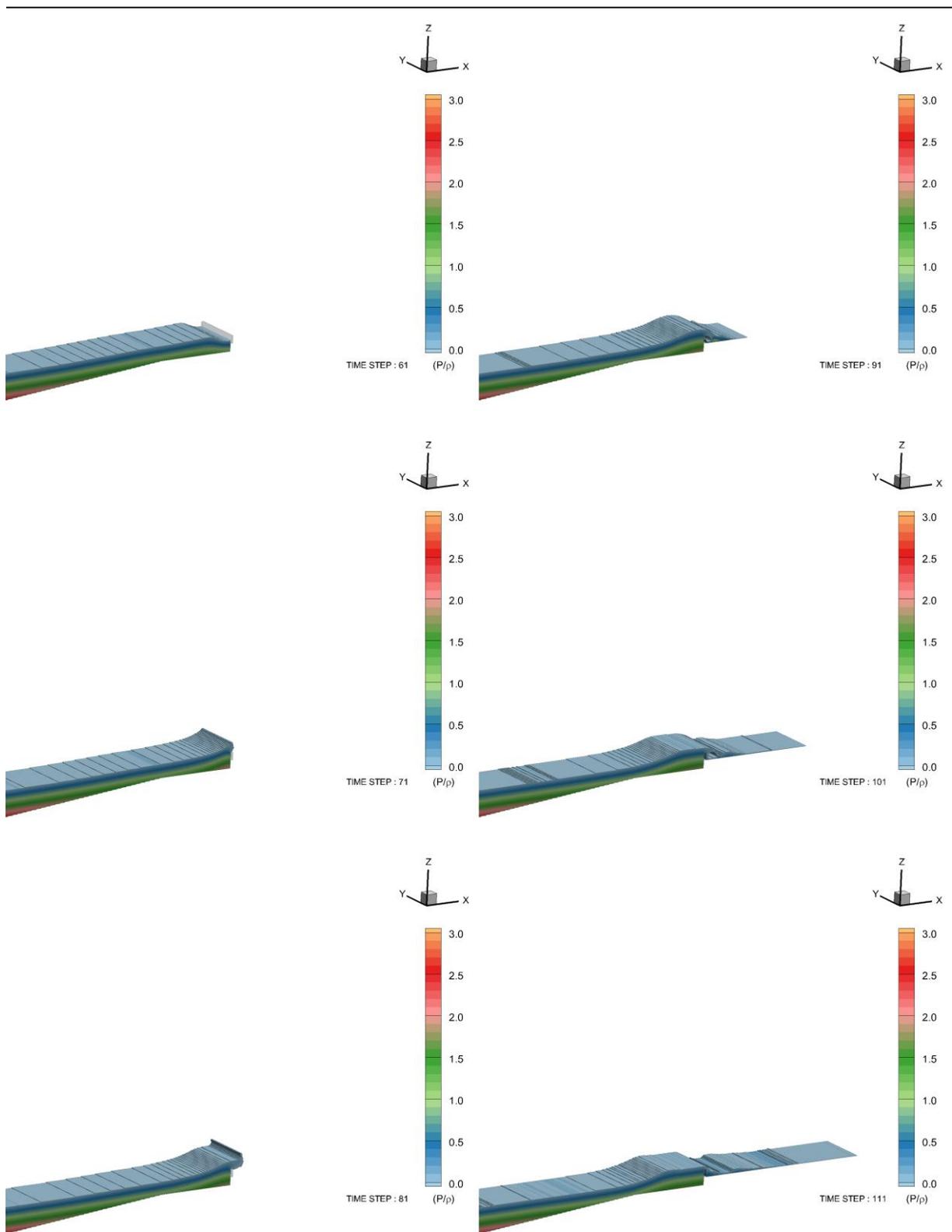


図 J- 54 3次元圧カスナップショット

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸、11.2 秒～12.2 秒】

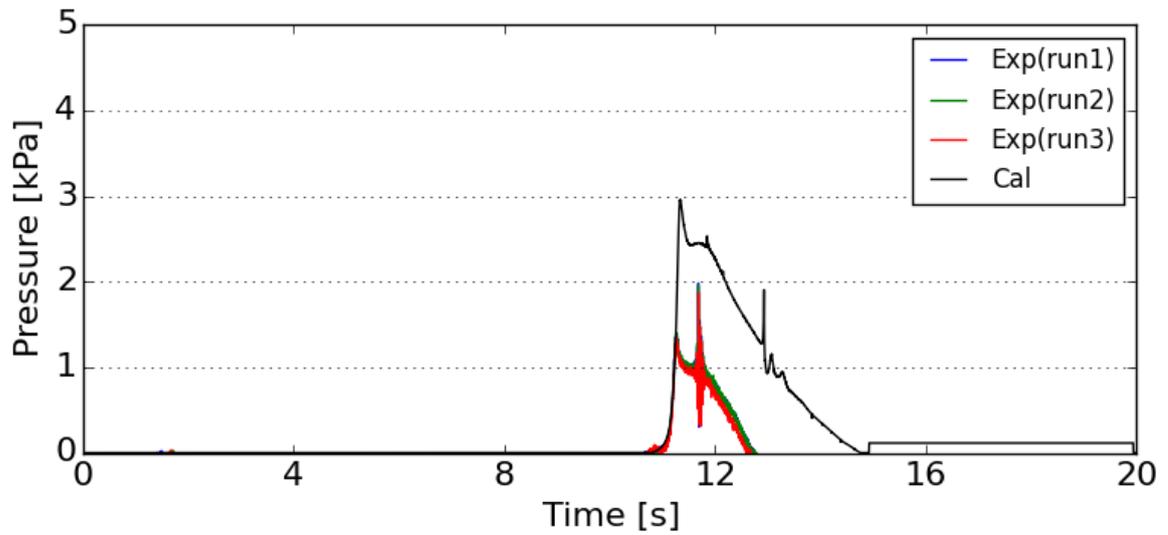


図 J- 55 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸, 計測高さ 0.5cm】

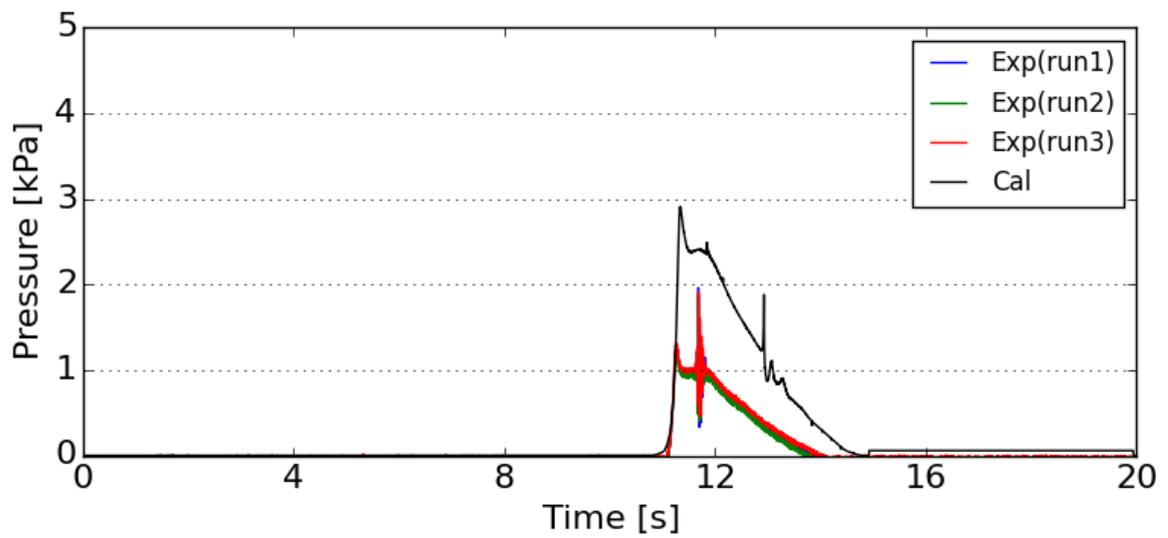


図 J- 56 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸, 計測高さ 1.5cm】

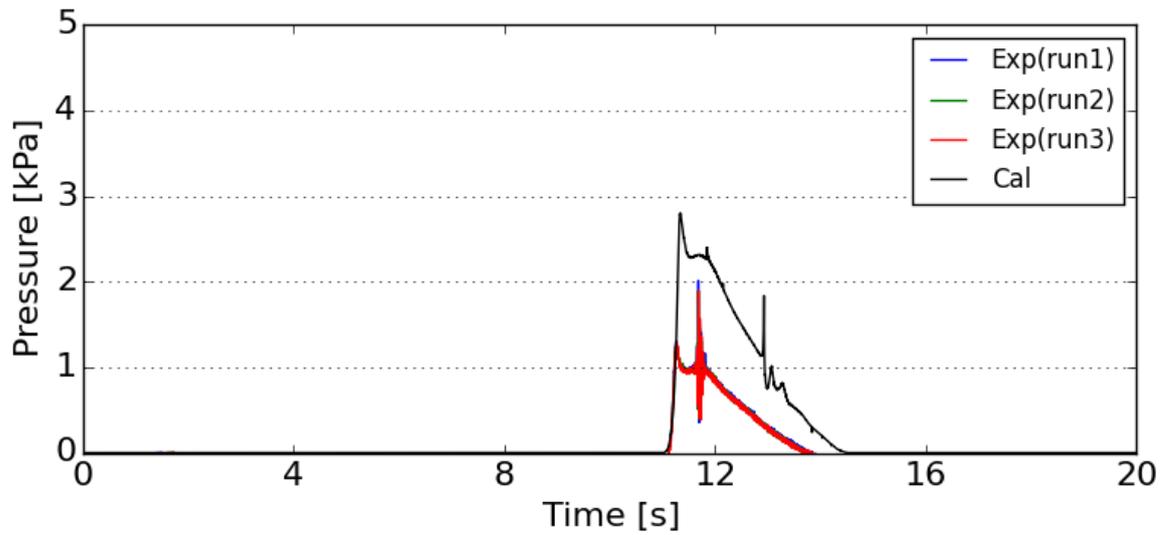


図 J- 57 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸, 計測高さ 2.5cm】

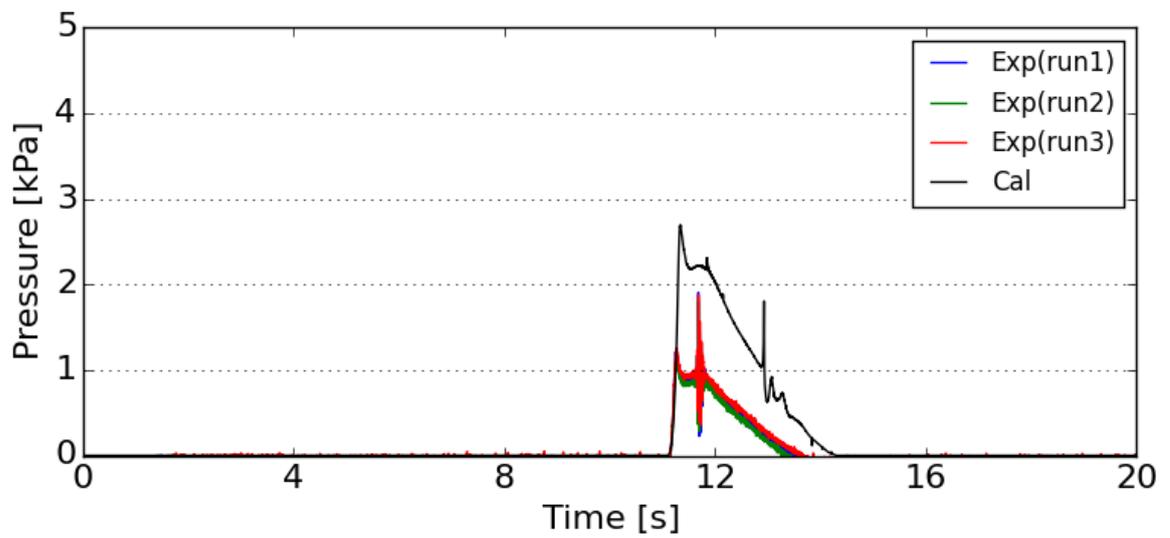


図 J- 58 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸, 計測高さ 3.5cm】

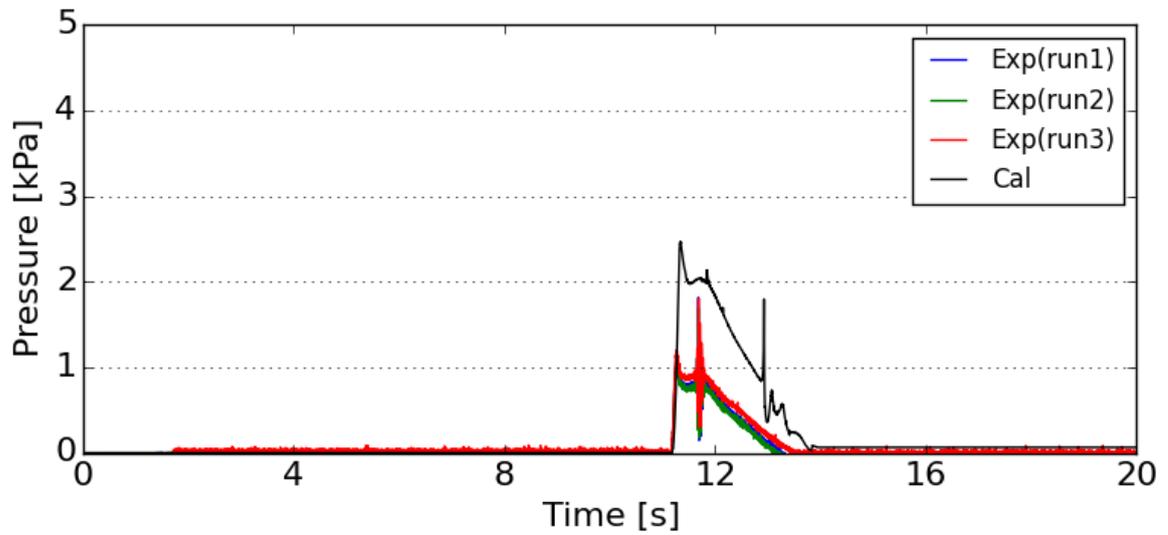


図 J- 59 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸, 計測高さ 5.5cm】

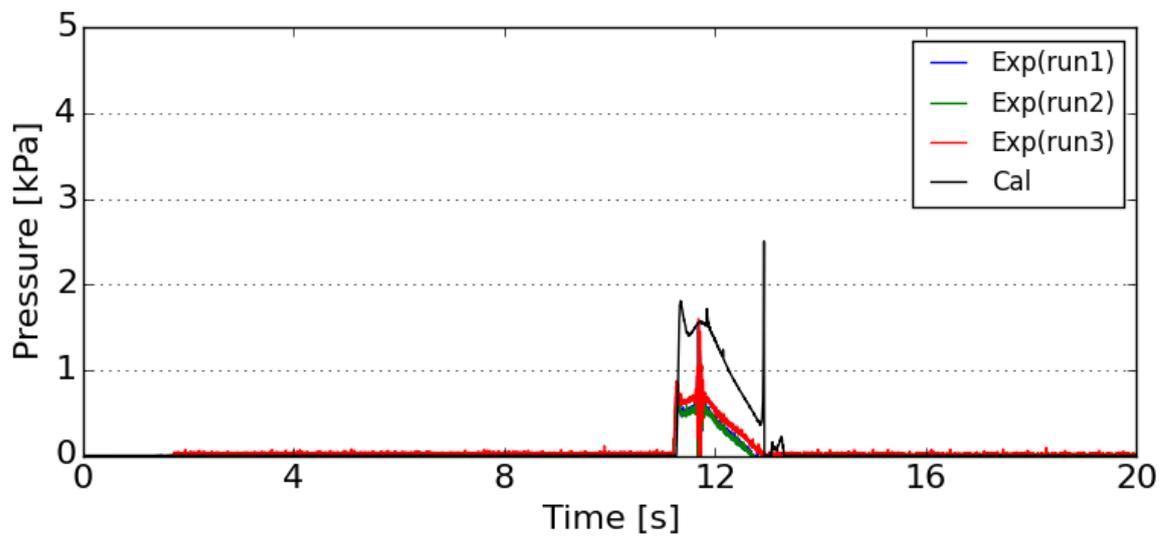


図 J- 60 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸, 計測高さ 10.5cm】

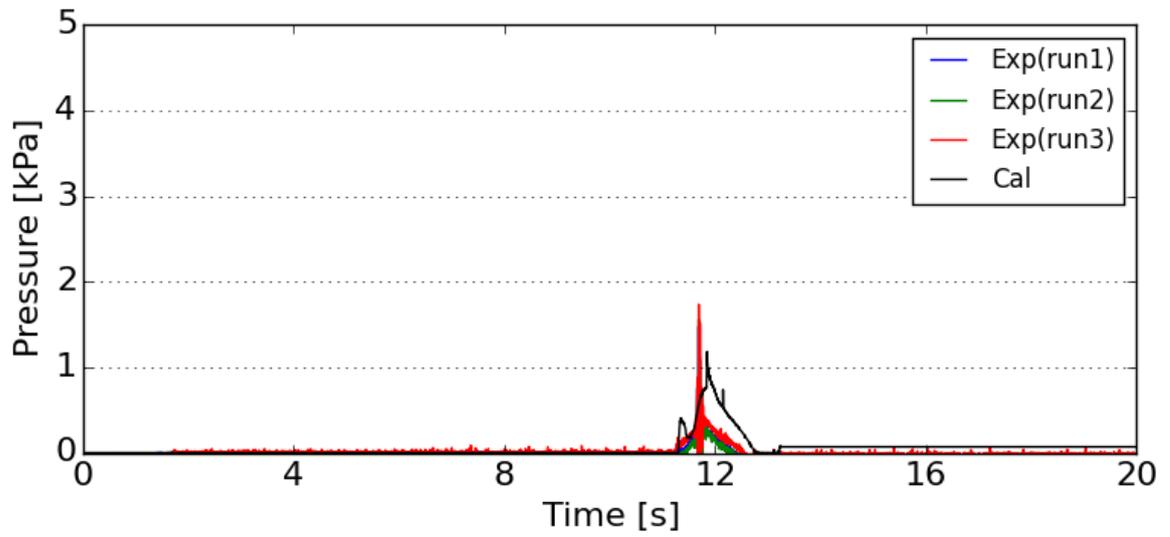


図 J- 61 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸, 計測高さ 15.0cm】

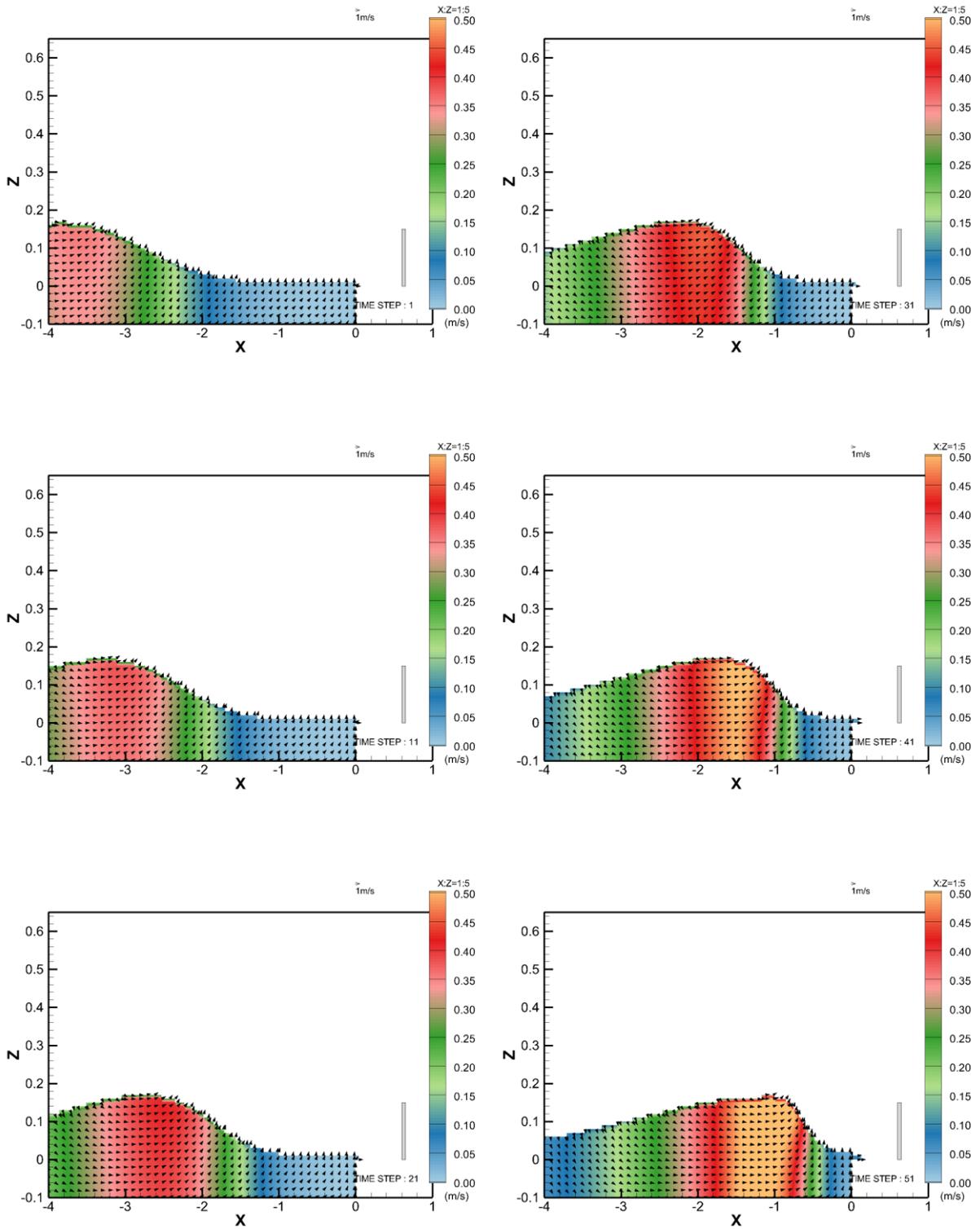


図 J- 62 2次元流速スナップショット

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸、10.0秒~11.0秒】

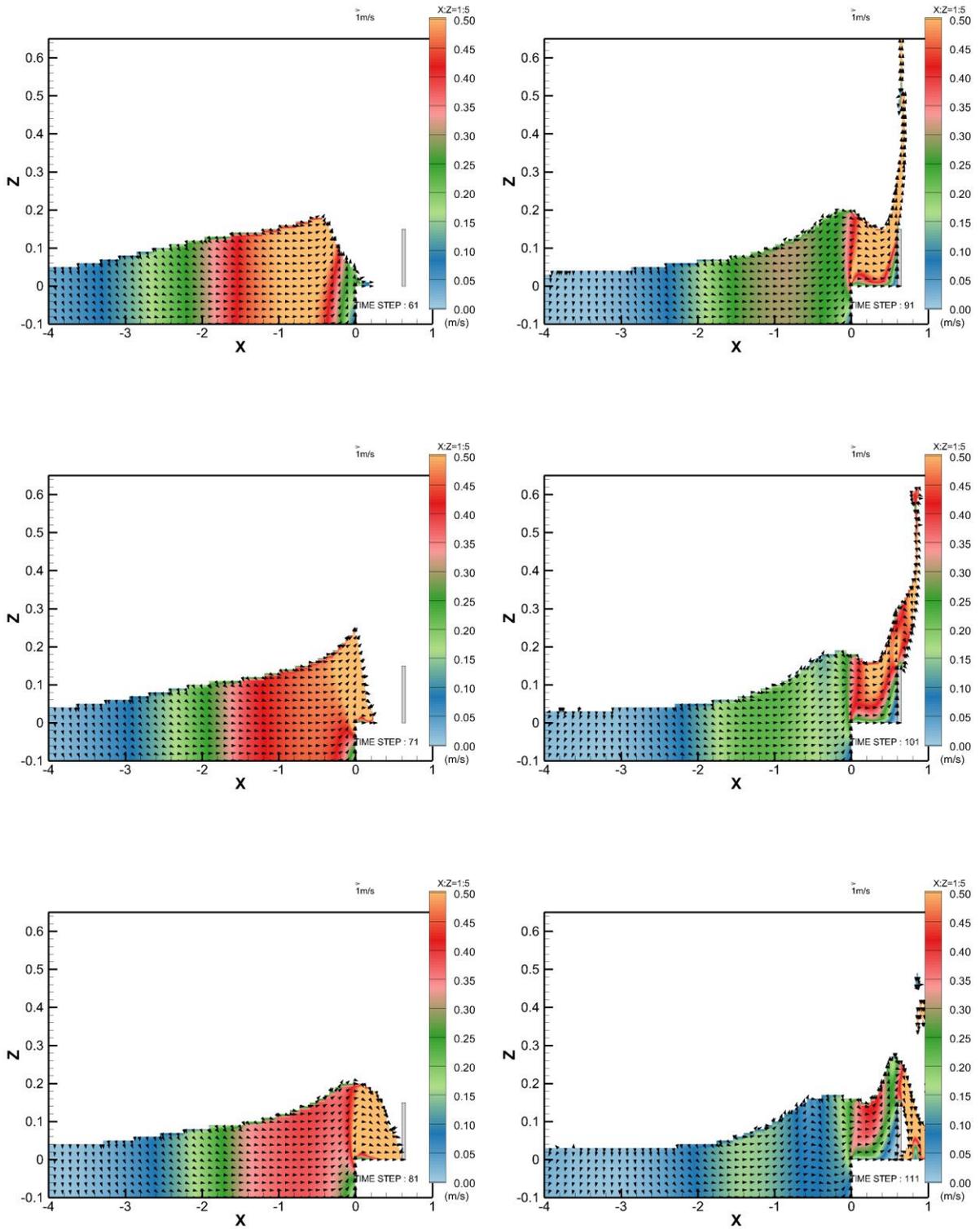


図 J- 63 2次元流速スナップショット

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸、11.2秒～12.2秒】

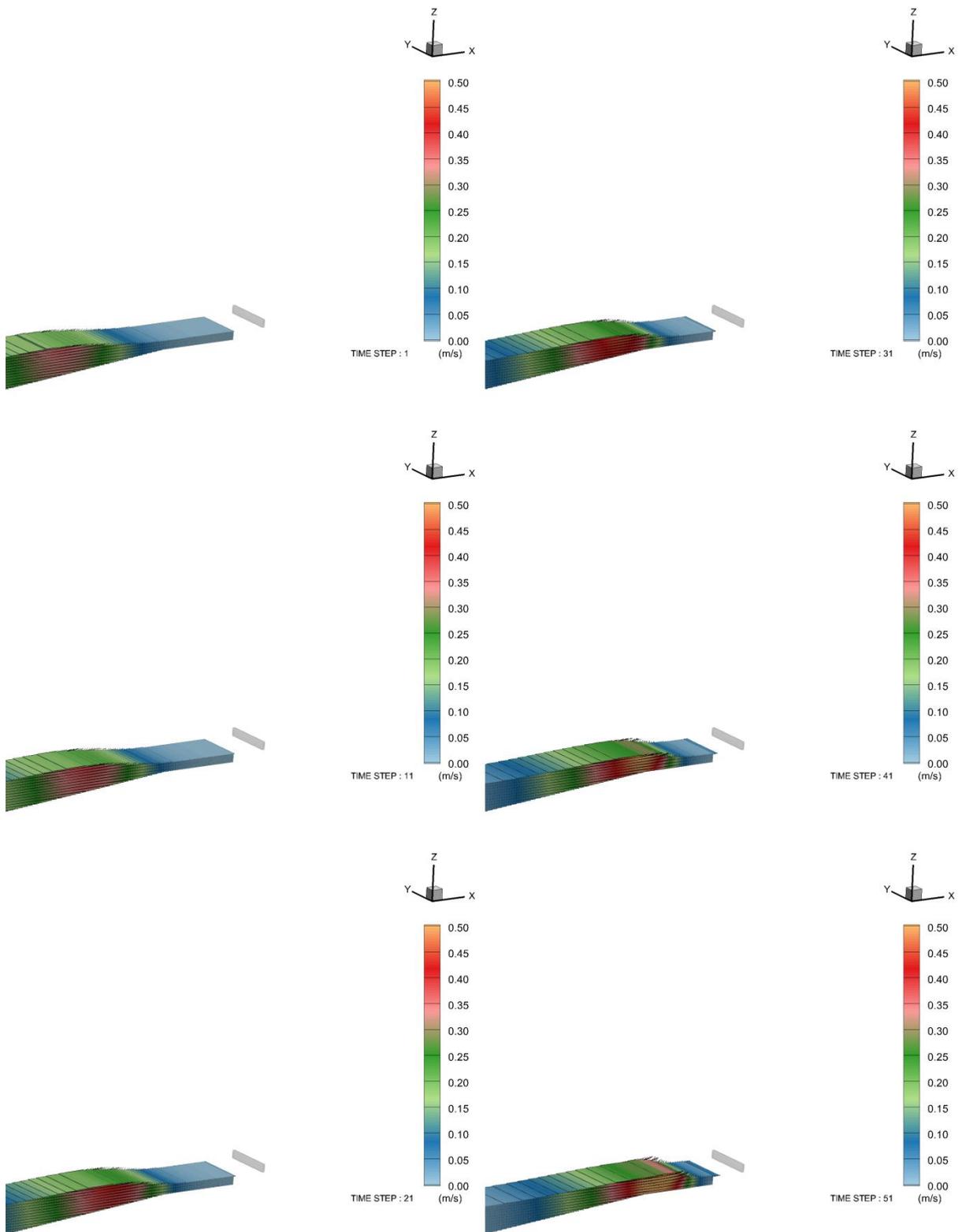


図 J- 64 3次元流速スナップショット

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸、10.0秒～11.0秒】

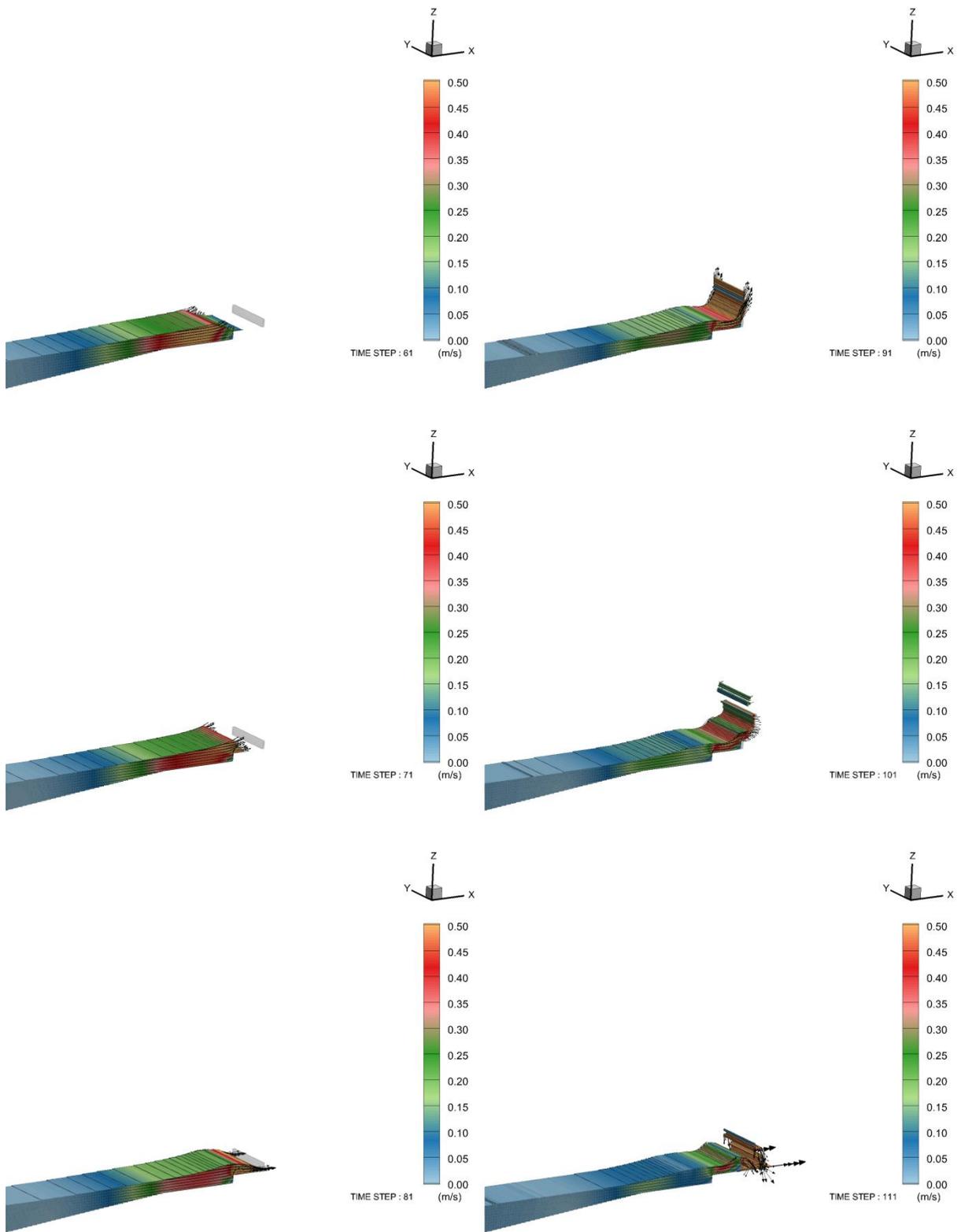


図 J- 65 3次元流速スナップショット

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸、11.2秒～12.2秒】

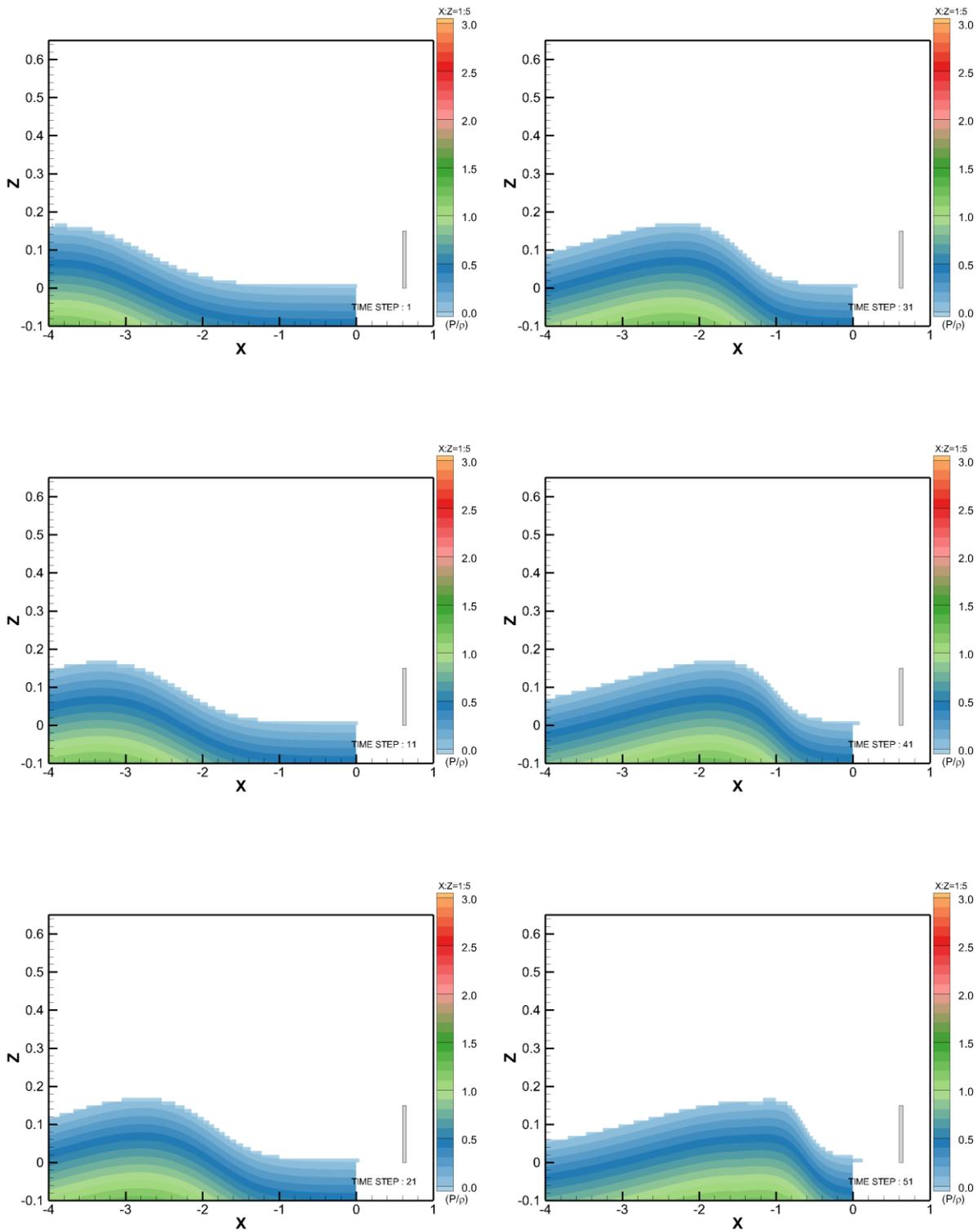


図 J- 66 2次元圧カスナップショット

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸、10.0秒~11.0秒】

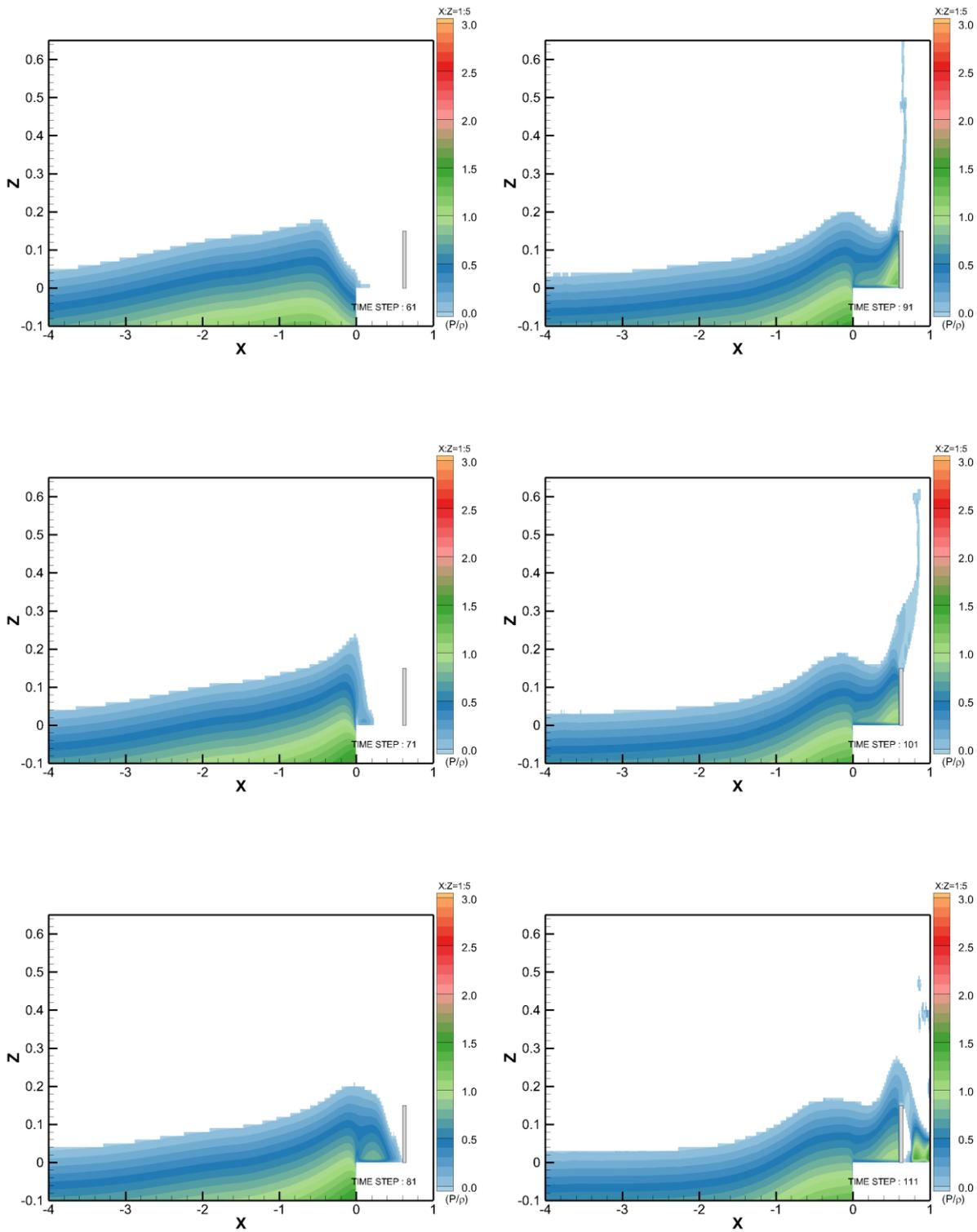


図 J- 67 2次元圧カスナップショット

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸、11.2秒~12.2秒】

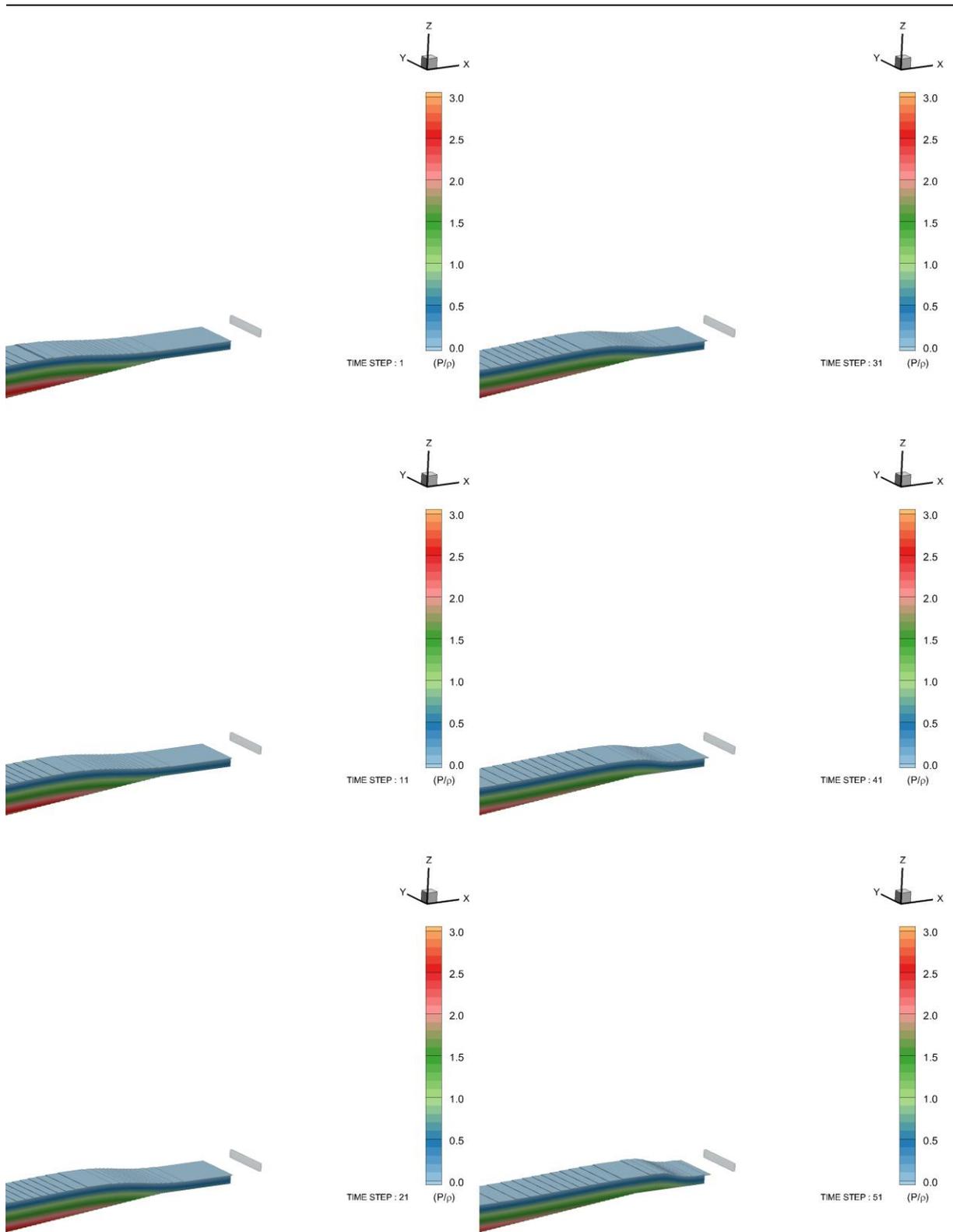


図 J- 68 3次元圧カスナップショット

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸、10.0秒～11.0秒】

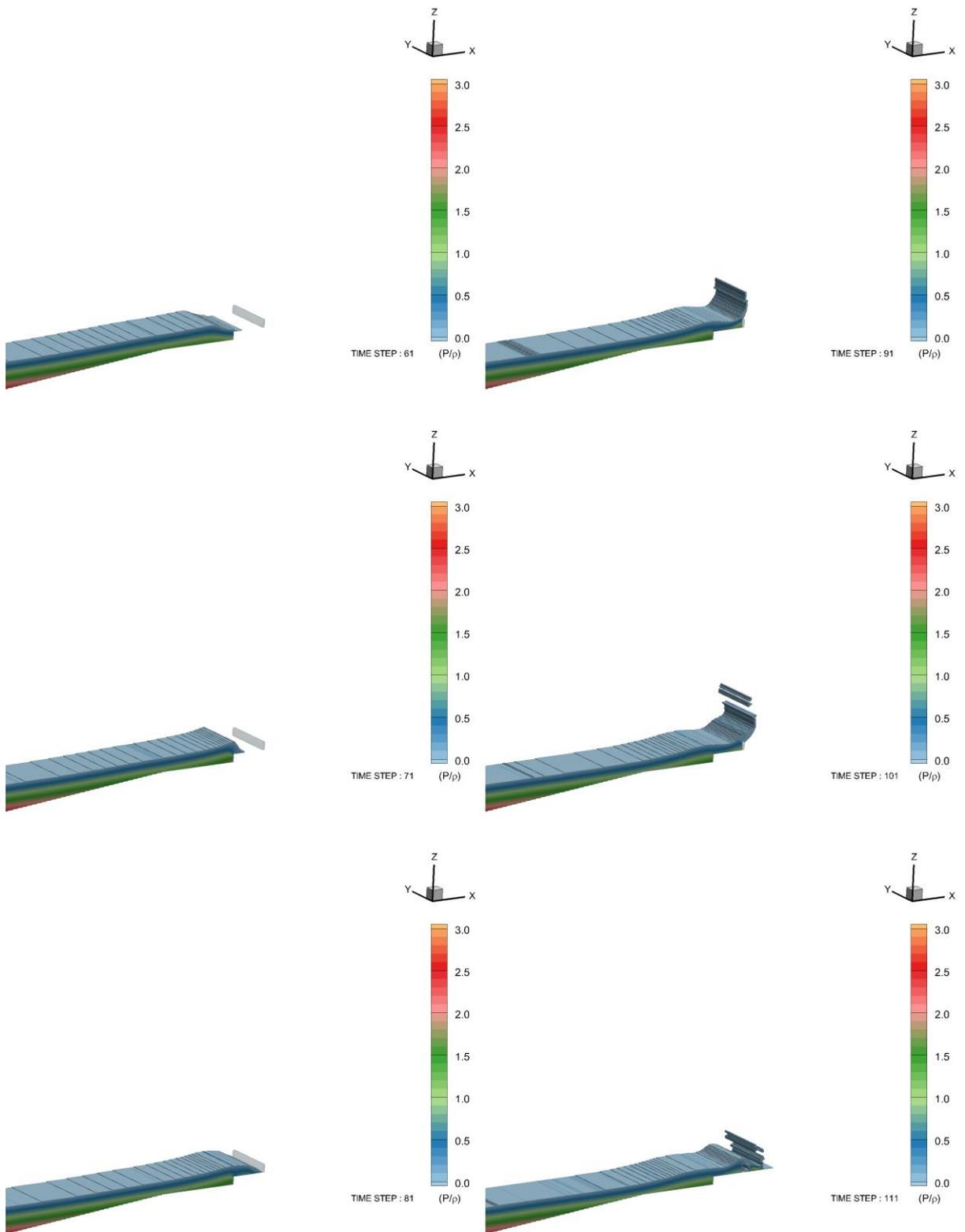


図 J- 69 3次元圧カスナップショット

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸、11.2秒～12.2秒】

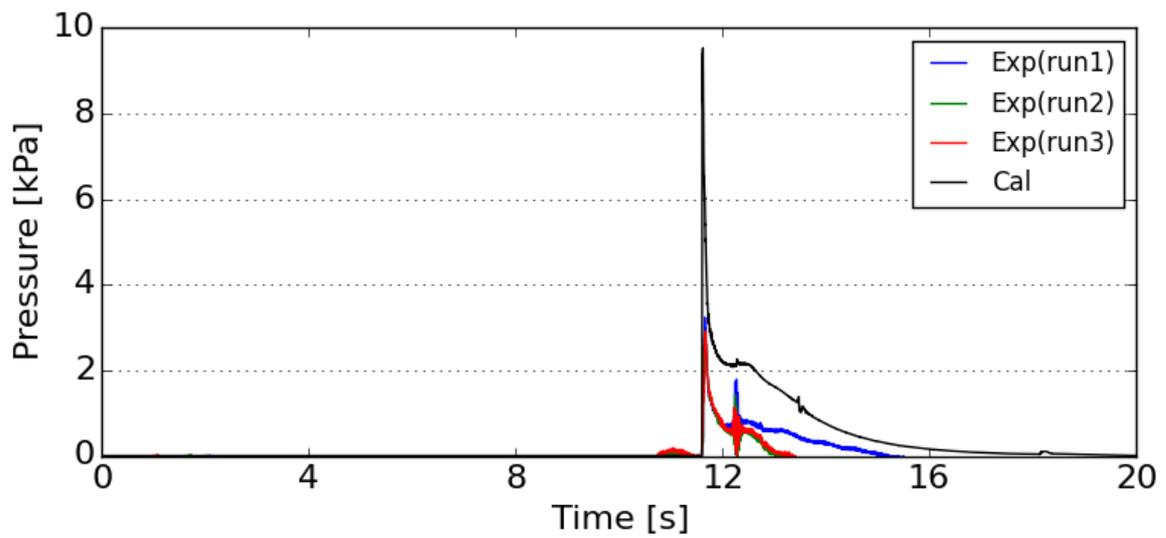


図 J- 70 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸, 計測高さ 0.5cm】

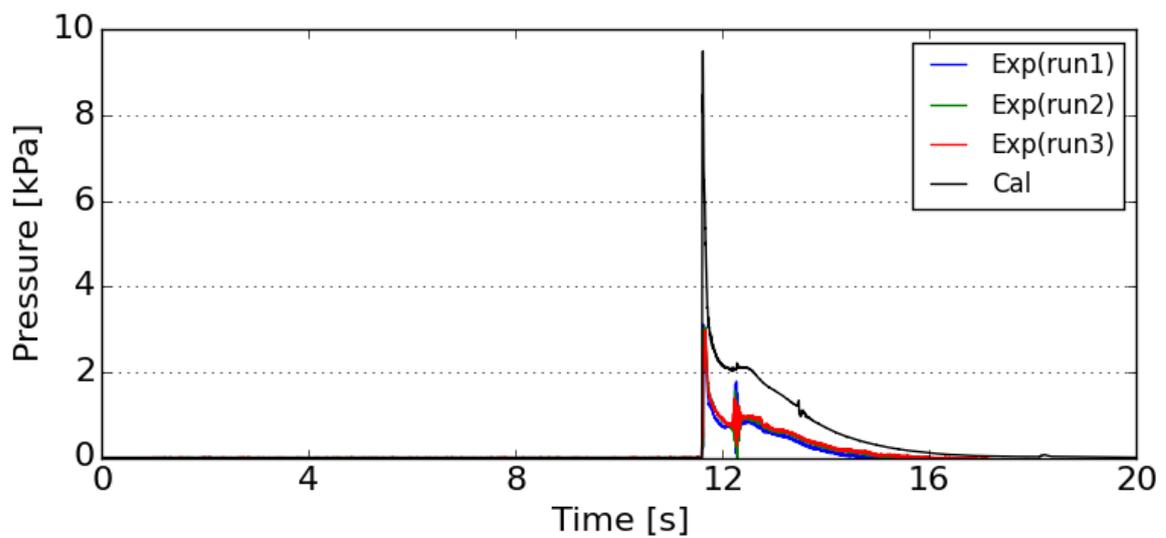


図 J- 71 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸, 計測高さ 1.5cm】

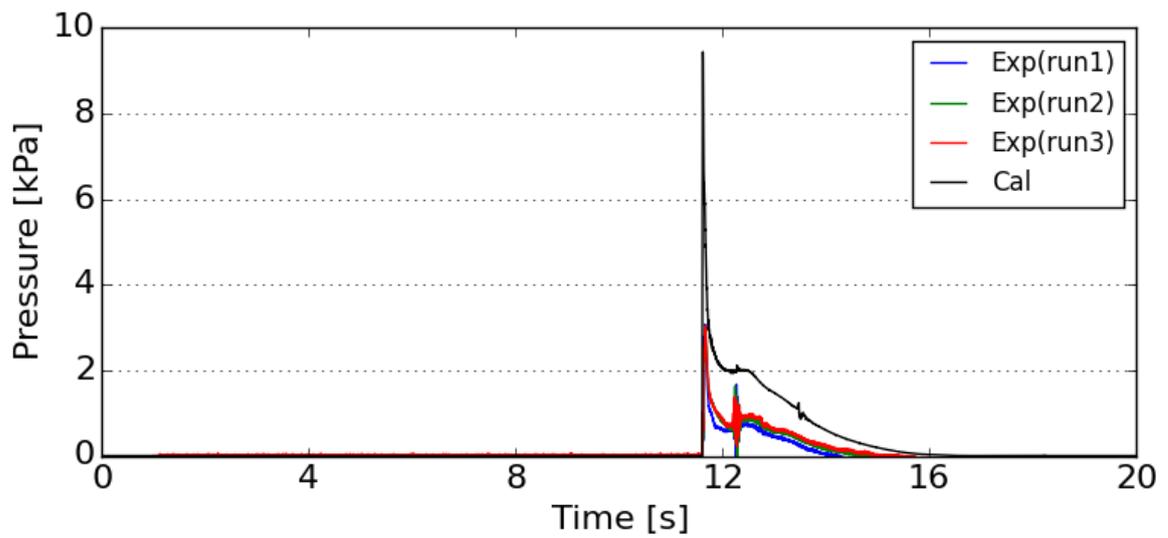


図 J- 72 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸, 計測高さ 2.5cm】

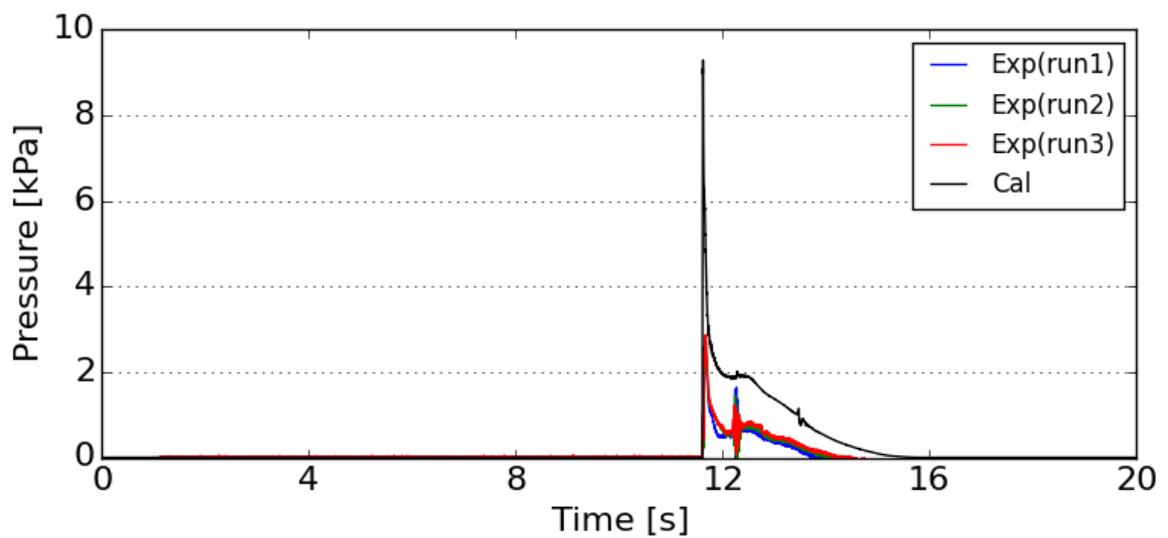


図 J- 73 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸, 計測高さ 3.5cm】

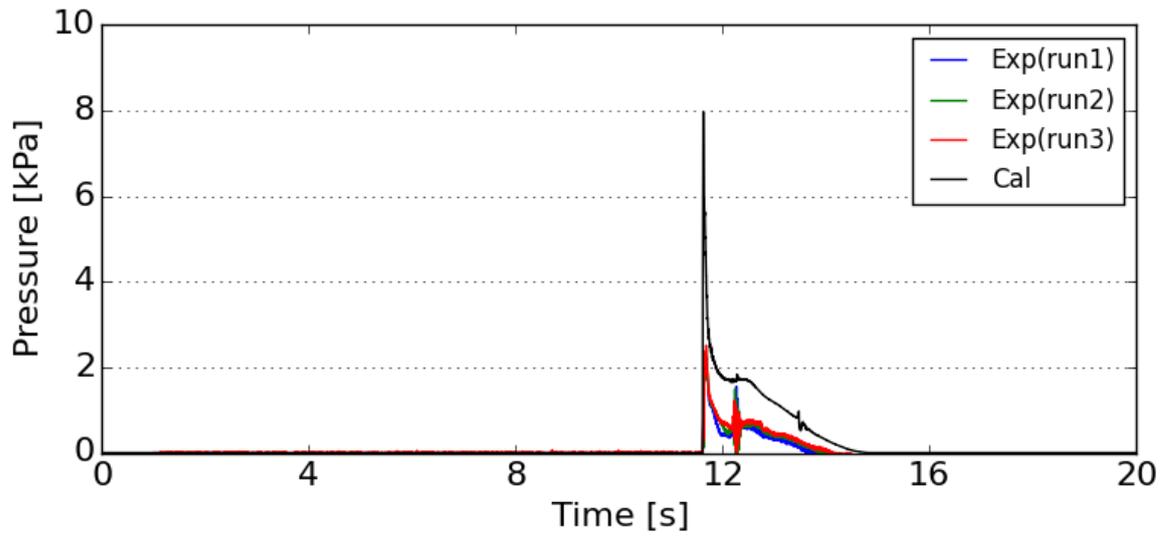


図 J- 74 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸, 計測高さ 5.5cm】

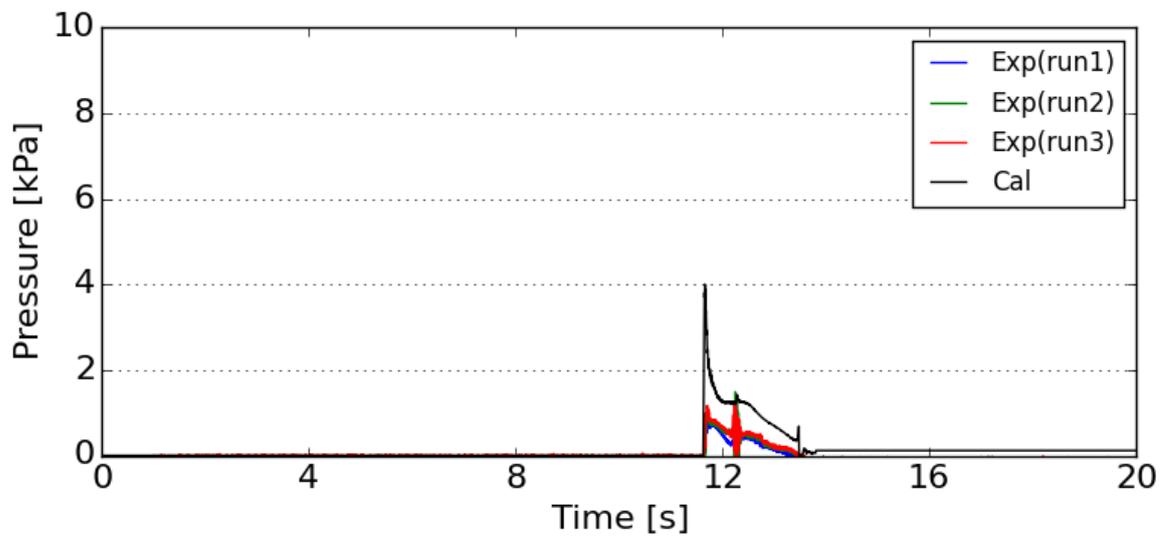


図 J- 75 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸, 計測高さ 10.5cm】

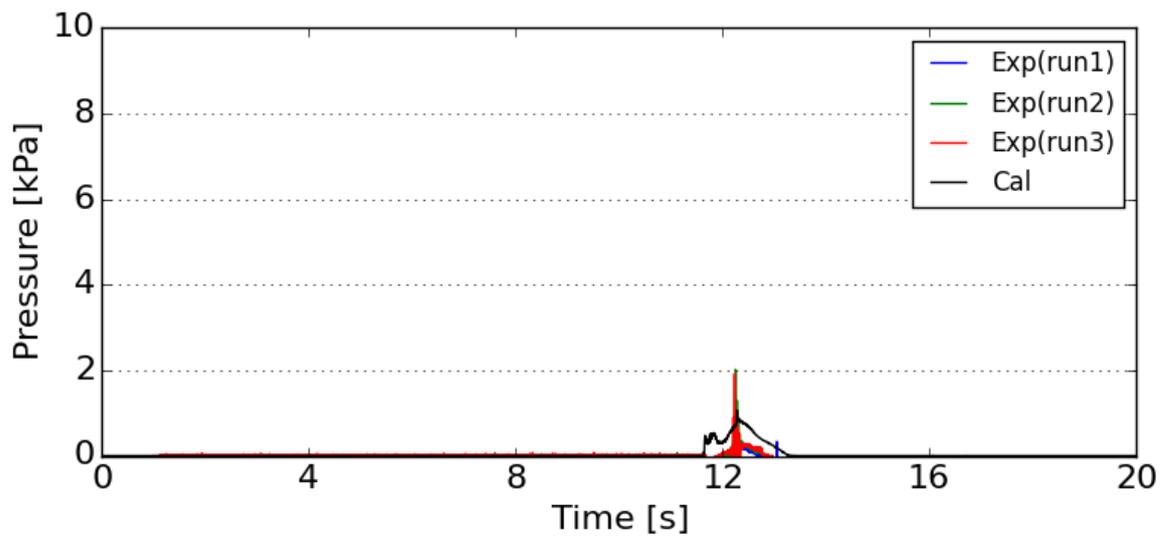


図 J- 76 防潮堤前面の波圧時系列

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸, 計測高さ 15.0cm】

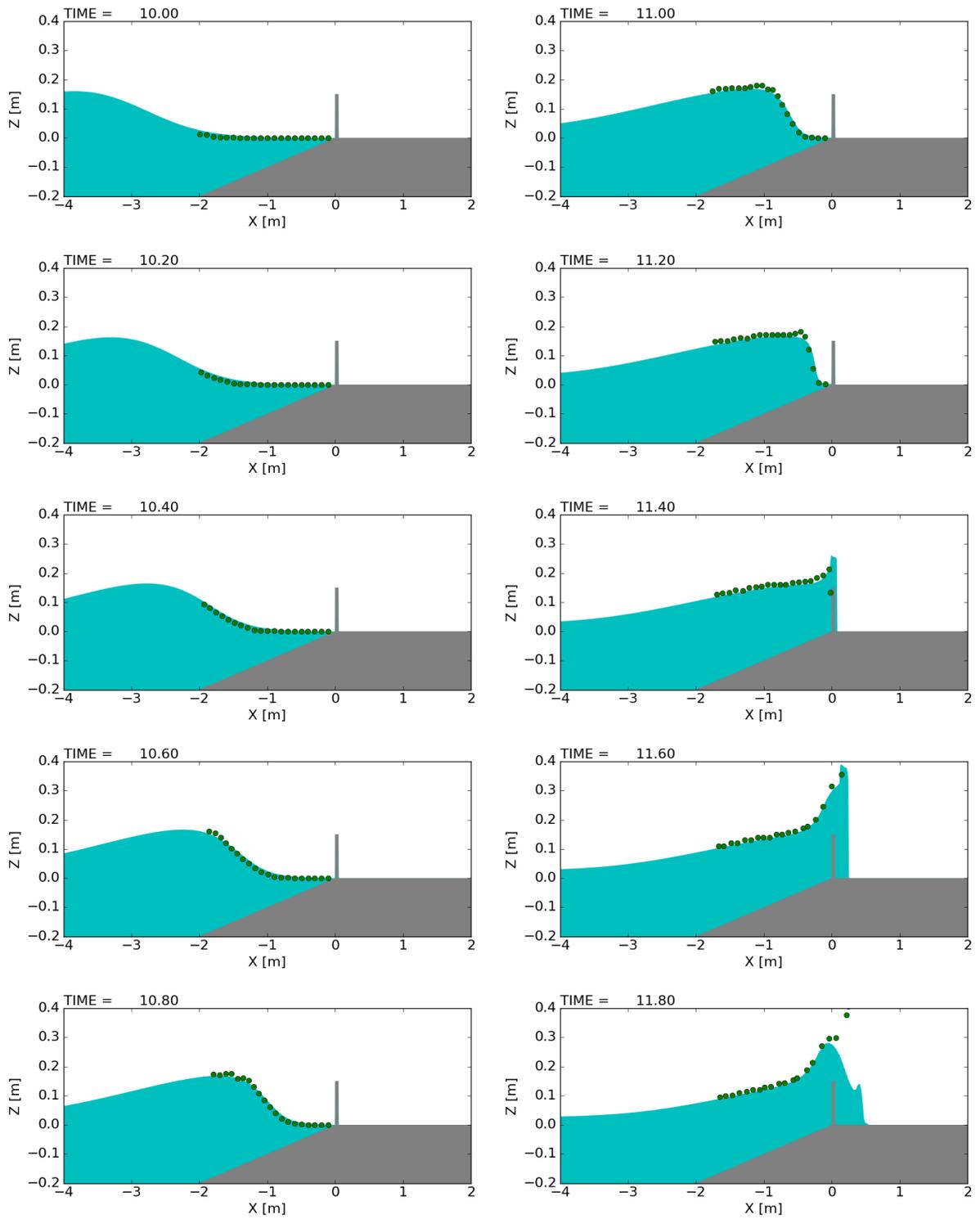


図 J- 77 漂流物の移動軌跡

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配、10.2 秒～11.8 秒】

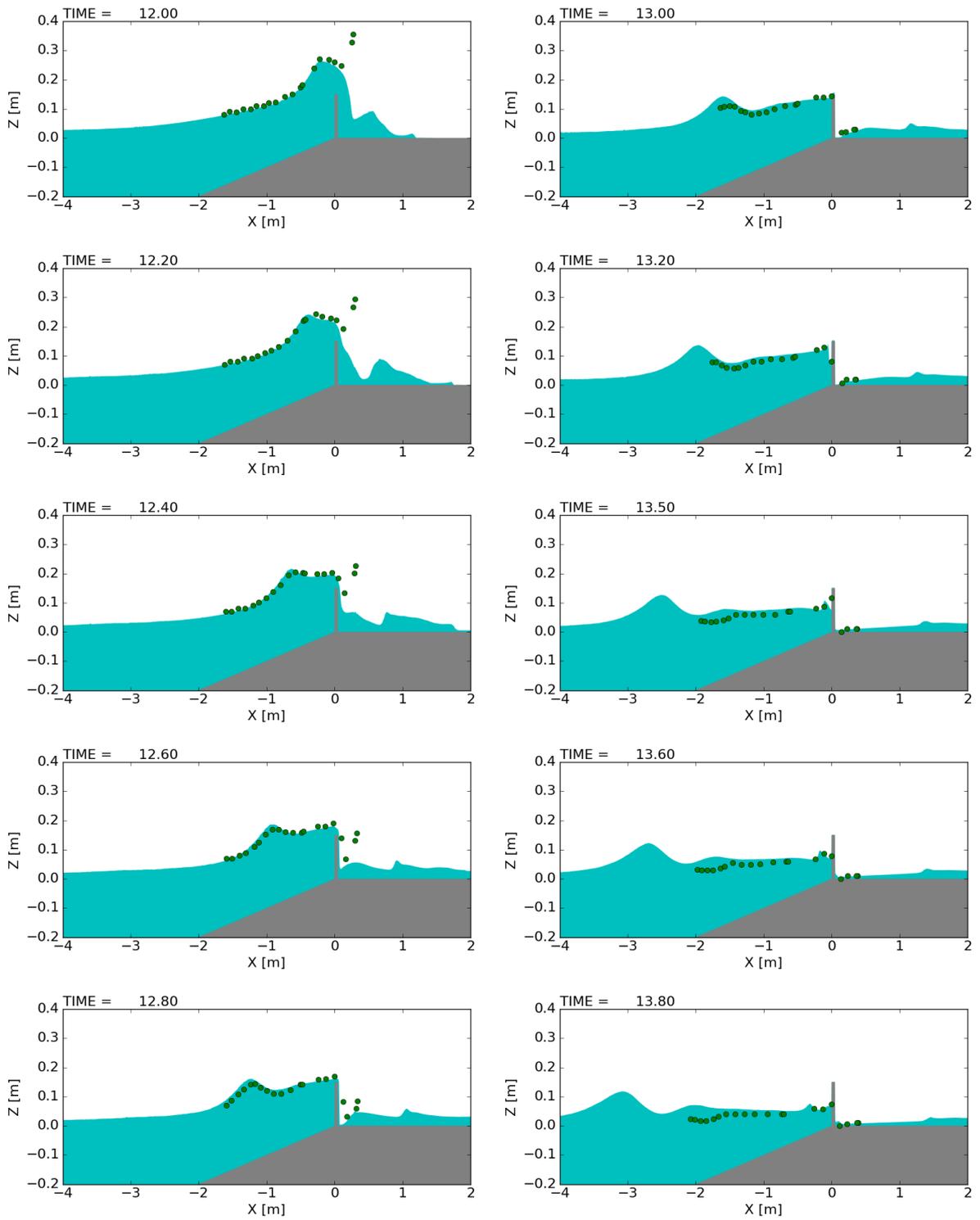


図 J- 78 漂流物の移動軌跡

【堤体：汀線 0cm, 単純勾配、12.0 秒～13.8 秒】

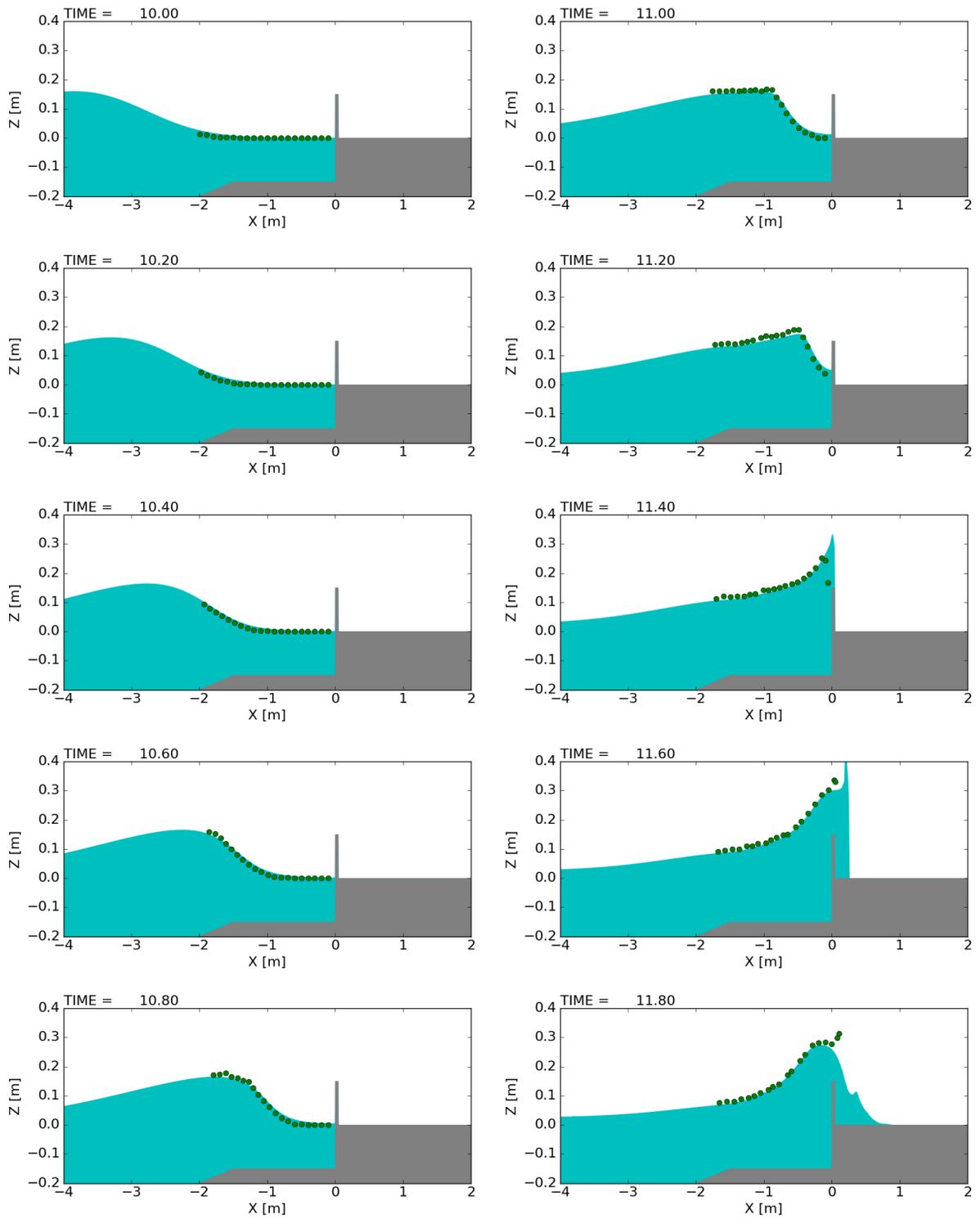


図 J- 79 漂流物の移動軌跡

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸、10.2 秒～11.8 秒】

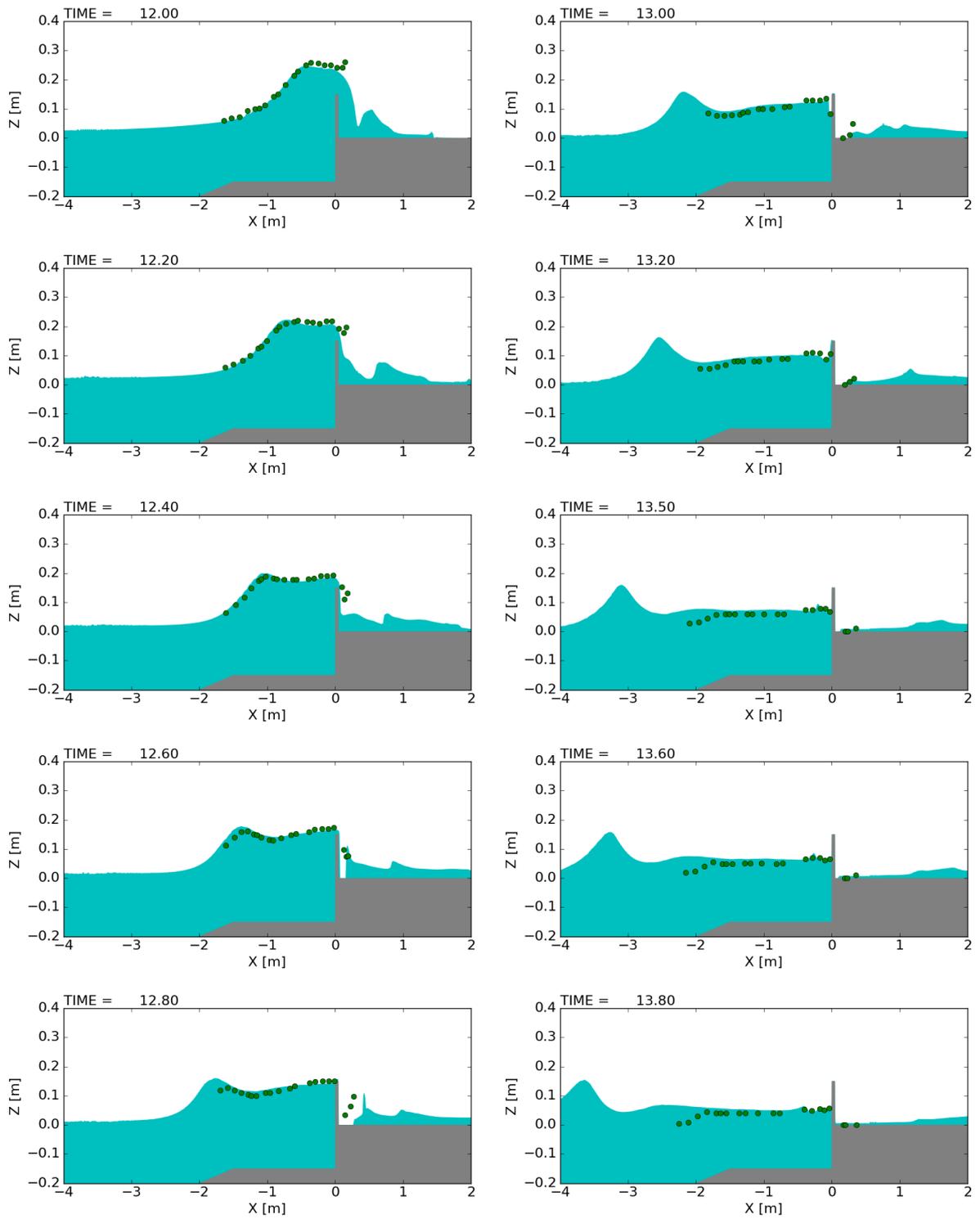


図 J- 80 漂流物の移動軌跡

【堤体：汀線 0cm, 直立護岸、12.0 秒～13.8 秒】

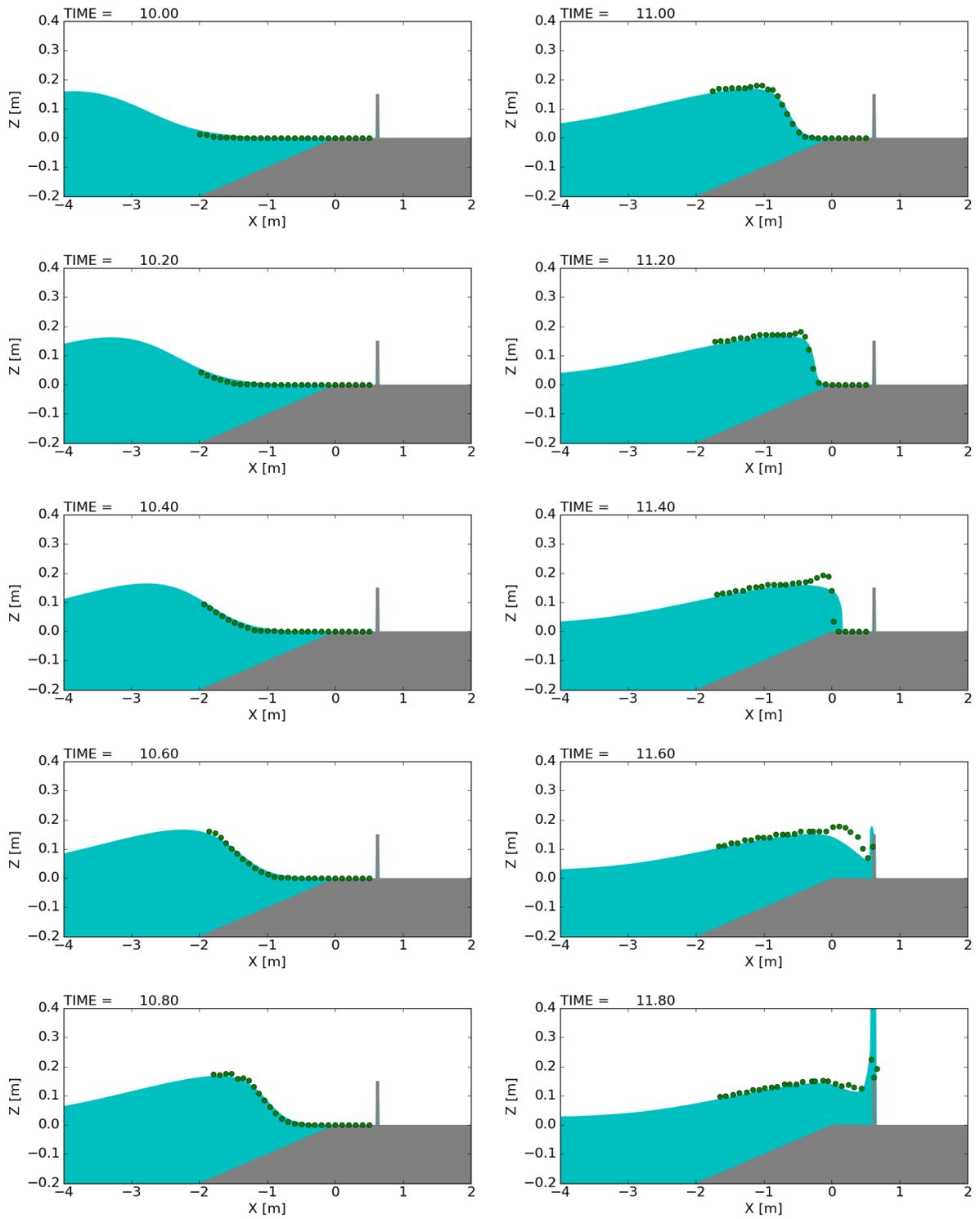


図 J- 81 漂流物の移動軌跡

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配、10.2 秒～11.8 秒】

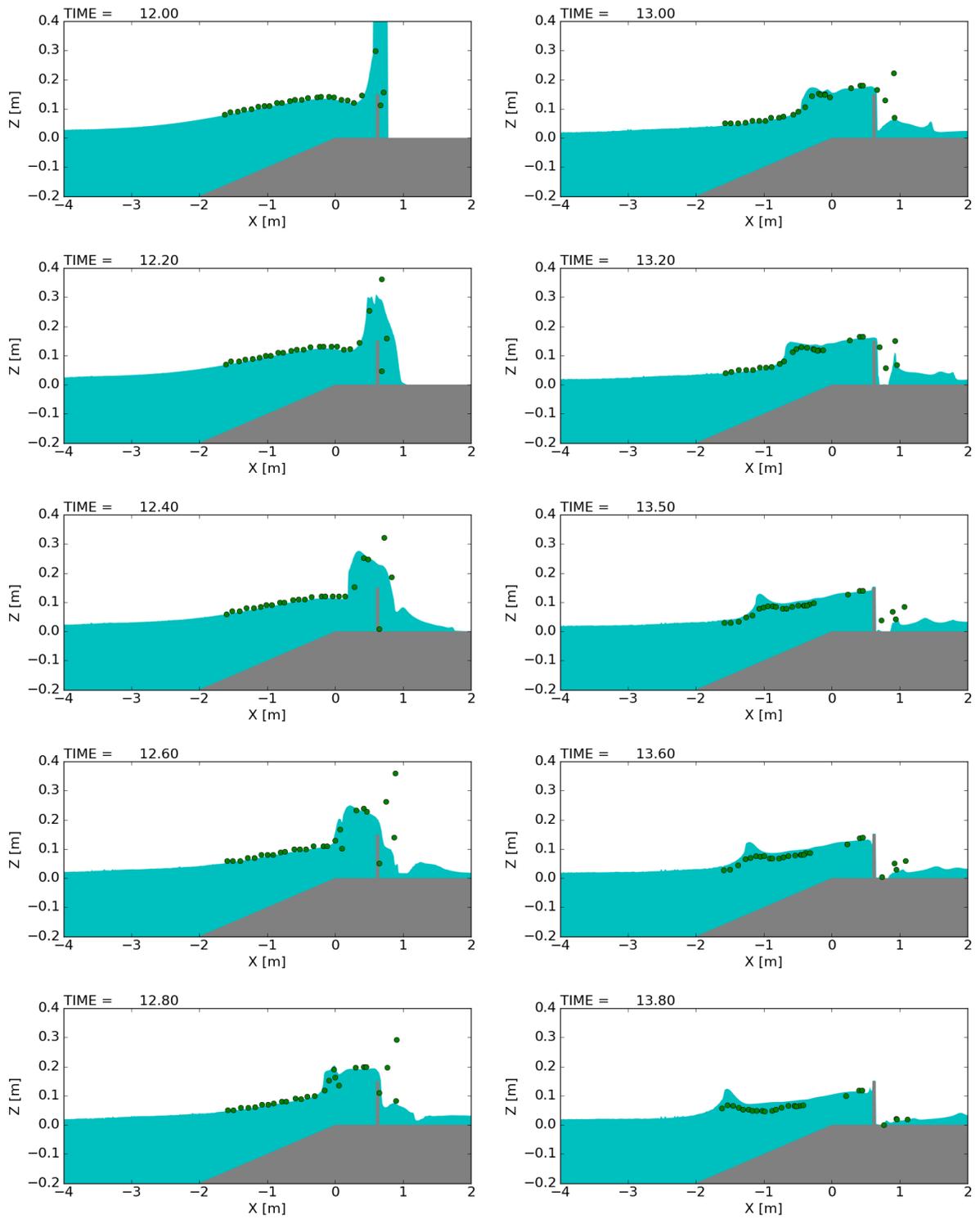


図 J- 82 漂流物の移動軌跡

【堤体：汀線-60cm, 単純勾配、12.0 秒～13.8 秒】

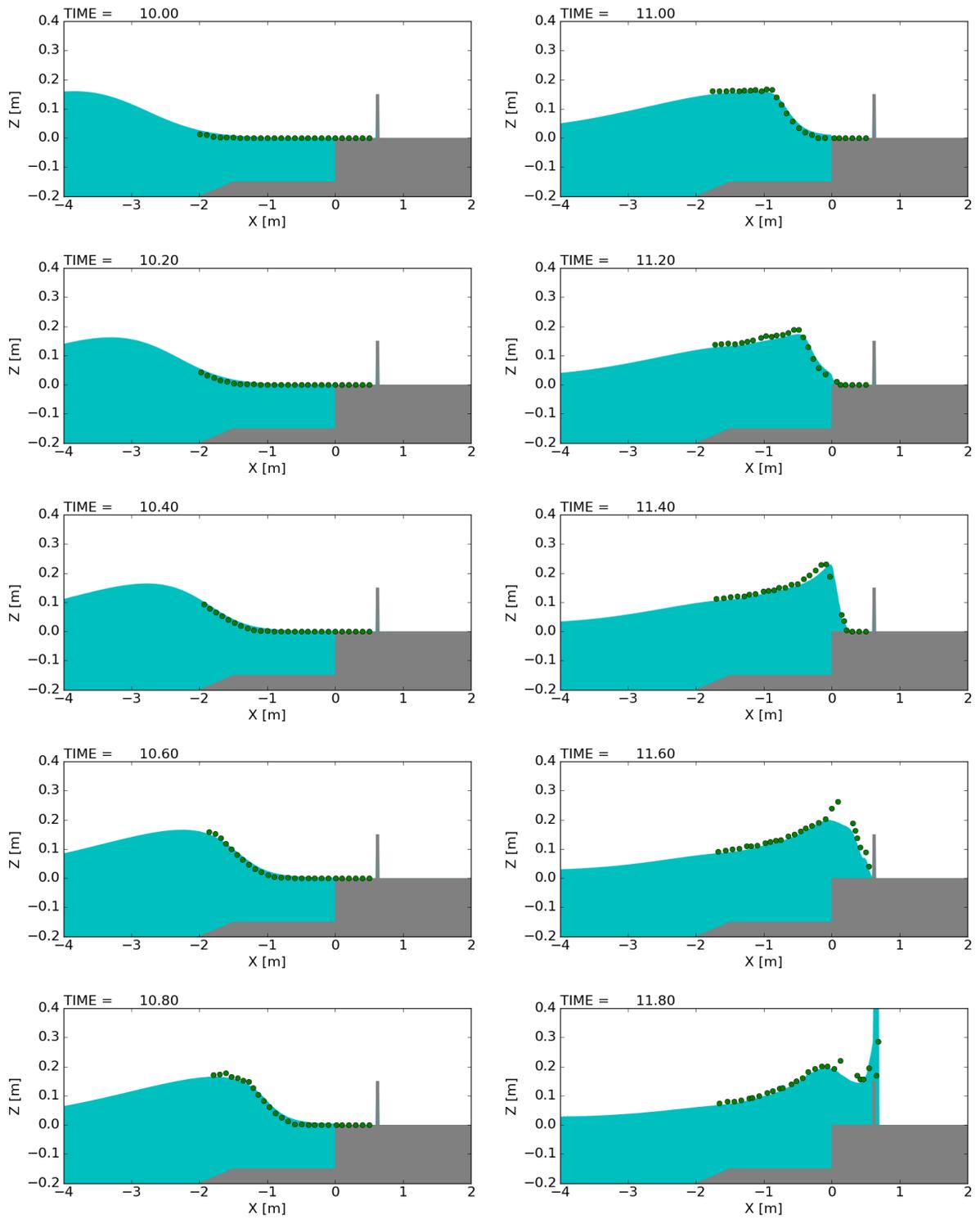


図 J- 83 漂流物の移動軌跡

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸、10.2 秒～11.8 秒】

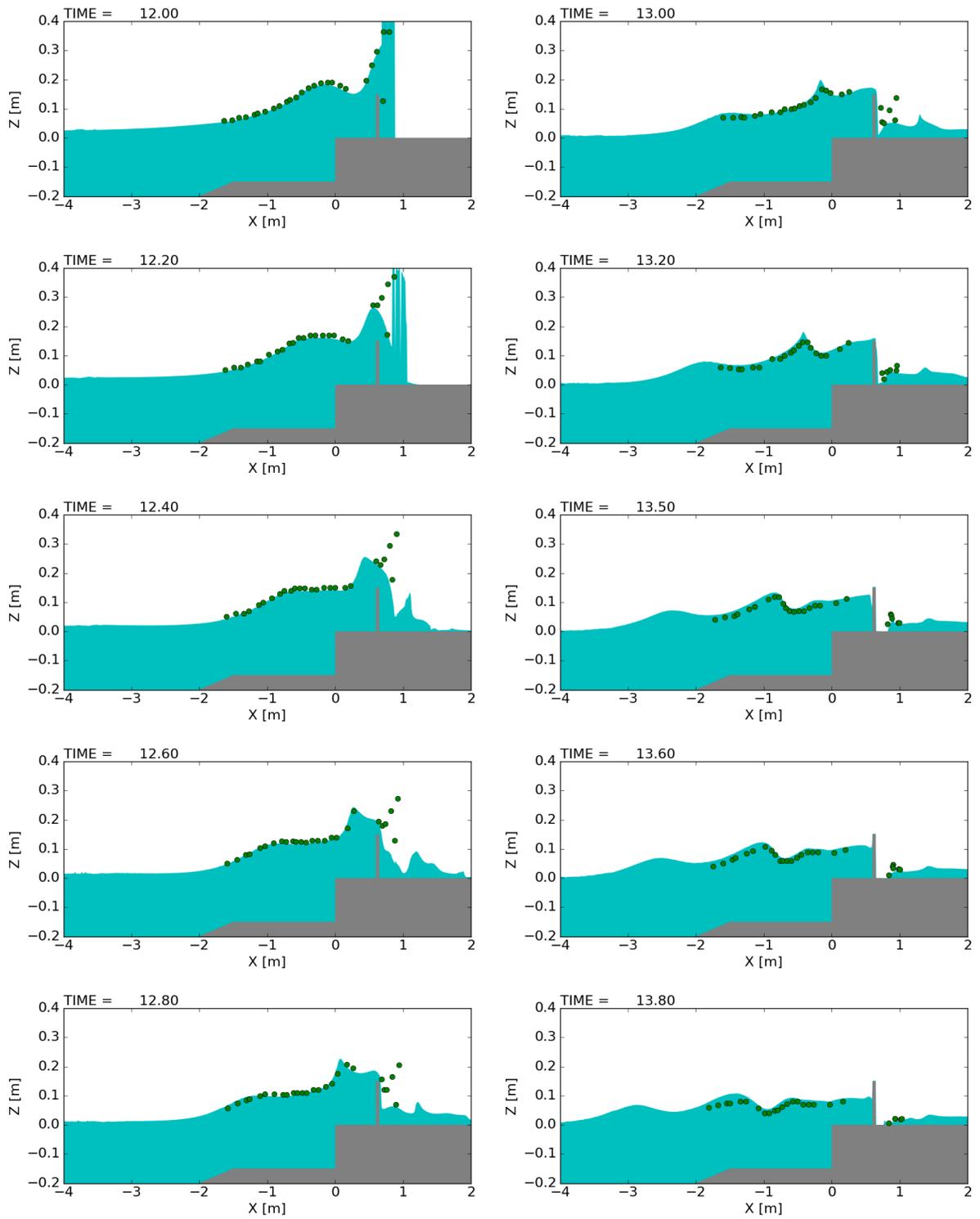


図 J- 84 漂流物の移動軌跡

【堤体：汀線-60cm, 直立護岸、12.0 秒～13.8 秒】