

FARSITE 入力データ

1. 概要

「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書 A 森林火災の原子力発電所への影響評価について^[1]」(以下「ガイド」という。)に従い、森林火災シミュレーション解析コード FARSITE を使用し解析を実施した。

2. 地形データ

現地状況をできるだけ模擬するため、公開情報(国土地理院 基盤地図情報ダウンロードサービス, <http://fgd.gsi.go.jp/download/>)である基盤地図情報数値標高モデルの 10 m メッシュ標高データを用いた。傾斜及び傾斜方位については標高より計算した。

標高データについては、公開データに対して修正を行った。

- (1) 標高データについては必要に応じて国土地理院公開の補正パラメータにより考慮した。(東北地方太平洋沖地震に伴う地盤変動の影響等)

http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/patchjgd_h/download/index.html

- (2) 地盤変動を考慮すると低標高地域は海拔以下となる場合があるが、FARSITE ではマイナス標高は非燃焼扱いとなるため、海拔以下の領域の標高は 0 m に補正した。

地形データを図 2-1 に示す。

3. 植生データ

3.1 カスタム植生タイプ

カスタム植生タイプは「福島第一原子力発電所への林野火災に関する影響評価^[2]」(独立行政法人原子力安全基盤機構)に従い設定した。

3.2 植生・樹冠率データ

FARSITE の入力パラメータにおける植生・樹冠率データについてはガイドに従い、以下の手順で入力した。

3.2.1 土地利用データの入力

現地状況をできるだけ模擬するため、公開情報の中でも高い空間解像度である国土数値情報土地利用細分メッシュデータ(100 m メッシュ)を用いた。土地利用データを図 3.2.1-1 に示す。

FARSITE に利用した土地利用データ(可燃物データ)と FARSITE の燃料モデル(Fuel

Model) タイプの対応及び土地利用データ(樹冠率)と FARSITE の Canopy Cover カテゴリについては「福島第一原子力発電所への林野火災に関する影響評価^[2]」における「表 5.2 FARSITE に利用した土地利用データの項目」(表 3.2.1-1 参照)及び「(資)表 B-1 FARSITE の Fuel-Model」(表 3.2.1-2 参照)に従い設定した。

3.2.2 森林領域の細分化

土地利用データにおける森林領域については、現地の森林簿データに基づき樹種・林齢により細分化し、現地森林の樹種と林齢を考慮したパラメータを設定した(表 3.2.2-1 参照)。

さらに解析の保守性を考慮し、森林の林齢については表 3.2.2-2 のとおり読み替え、森林可燃物設定パラメータを設定した。

また、森林(スギ、マツ及び広葉樹)の樹冠率については FARSITE の区分 3(樹冠率 51%~80%相当)及び区分 4(樹冠率 81%~100%相当)の中から、火線強度が強くなる区分 3 を設定した(表 3.2.2-3 及び表 3.2.2-4 参照)。

3.2.3 現地植生調査・常陸那珂火力発電所緑地計画図の反映

核燃料サイクル工学研究所の周辺領域については、植生調査結果に基づき、土地利用データ及び森林領域の細分化情報を反映した。なお、植生調査結果の詳細は別紙 6-1-4-8-1-1「植生調査」に示す。

なお、植生調査結果における区分において、表 3.2.1-1「表 5.2 FARSITE に利用した土地利用データの項目」に記載されていない項目については「伊方発電所 3 号炉外部火災影響評価補足説明資料(DB-8-21(補)改 4)^[3]」を参考に設定した。

常陸那珂火力発電所の敷地については、常陸那珂火力発電所緑地計画図に基づき、土地利用データ及び森林領域の細分化情報を反映した。

ただし、評価範囲にある Tall grass 及び林齢 10 年未満の森林については、現地植生の改良を前提として、全て Brush に変更した。植生データを図 3.2.3-1 に示す。

表 3.2.1-1 福島第一原子力発電所への林野火災に関する影響評価より
(表 5.2 FARSITE に利用した土地利用データの項目)

土地利用 No	対応する内容	定義	FARSITE の Fuel Model のタイプ番号 ((資)表 B-1 参照)	FARSITE の Canopy Cover のカテゴリ ((資)表 B-2 参照)	備考
1	田	溜田・乾田・沼田・蓮田及び田とする。	3	-9999	草の繁茂を考慮
2	その他の農用地	麦・陸稲・野菜・草地・芝地・りんご・梨・桃・ブドウ・茶・桐・はぜ・こうぞ・しゅろ等を栽培する土地とする。	3	-9999	草の繁茂を考慮
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	森林	多年生植物の密生している地域とする。	9	3	
6	荒地	しの地・荒地・がけ・岩・万年雪・湿地・採鉱地等で旧土地利用データが荒地であるところとする。	5	-9999	草の繁茂を考慮
7	建物用地	住宅地・市街地等で建物が密集しているところとする。	-9999	-9999	
8	-	-	-	-	-
9	幹線交通用地	道路・鉄道・操車場などで、面的に捉えられるものとする。	-9999	-9999	
A	その他の用地	運動競技場、空港、競馬場・野球場・学校港湾地区・人工造成地の空地等とする。	-9999	-9999	
B	河川地及び湖沼	人工湖・自然湖・池・養魚場等で平水時に常に水を湛えているところ及び河川・河川区域の河川敷とする。	-9999	-9999	
C	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-
E	海浜	海岸に接する砂、れき、岩の区域とする。	-9999	-9999	
F	海水域	隠顕岩、干潟、シーパースも海に含める。	-9999	-9999	
G	ゴルフ場	ゴルフ場のゴルフコースの集まっている部分のフェアウェイ及びラフの外側と森林の境目を境界とする。	3	-9999	草の繁茂を考慮

表 3.2.1-2 福島第一原子力発電所への林野火災に関する影響評価より
 ((資) 表 B-1 FARSITE の Fuel-Model)

(資) 表 B-1 FARSITE の Fuel Model

大区分	タイプ番号	可燃物の種類	
Grass 草地	1	Short grass	短い草(1ft 程度まで) 【延焼速度：高，火力：低】
	2	Timber (grass and understory)	低層の草/木 【延焼速度：高，火力：中】
	3	Tall grass	高い草(2.5feet)
Brush 低層植生	4	chaparral	低木の茂み(6feet 程度) 【延焼速度：高，火力：高】
	5	Brush	茂み (低木ではない) 高さ 2feet 程度 【延焼速度：中，火力：中】
	6	Dormant brush , hardwood slash	休眠状態の茂み，広葉樹の残骸 【延焼速度：高，火力：中】
	7	Southern rough	Florida 等に典型的な下層植生
Timber 森林	8	Closed timber litter	短い針葉のリター 【延焼速度：低，火力：中】
	9	Hardwood litter	広葉落葉樹のリターや松など長い針葉 【延焼速度：中，火力：中】
	10	Timber (litter and understory)	リターと低木 【延焼速度：中，火力：高】
Slash 伐採跡地	11	Light logging slash	軽い倒木
	12	Medium logging slash	中間的な重さの倒木
	13	Heavy logging slash	重い倒木
非植生域	-9999		

表 3.2.2-1 森林可燃物等の設定（下線__は現地植生調査で確認された樹種）（1/2）

No.	樹種区分 (土地利用種別・森林簿)	可燃物パラメータ設定	燃料モデル
1	マツ, カラマツ, モミ, <u>クロマツ</u> , <u>アカマツ</u> 林齢 10 年生未満	マツ林齢 10 年生未満	28
2	マツ, カラマツ, モミ, <u>クロマツ</u> , <u>アカマツ</u> 林齢 10 年生～林齢 20 年生	マツ林齢 10 年生 ～林齢 20 年生未満	29
3	マツ, カラマツ, モミ, <u>クロマツ</u> , <u>アカマツ</u> 林齢 20 年生～林齢 30 年生	マツ林齢 20 年生 ～林齢 30 年生未満	32
4	マツ, カラマツ, モミ, <u>クロマツ</u> , <u>アカマツ</u> 林齢 30 年生～林齢 40 年生	マツ林齢 30 年生 ～林齢 40 年生未満	34
5	マツ, カラマツ, モミ, <u>クロマツ</u> , <u>アカマツ</u> 林齢 40 年生以上	マツ林齢 40 年生以上	36
6	スギ, ヒノキ, <u>スギ植林</u> 林齢 10 年生未満	スギ林齢 10 年生未満	27
7	スギ, ヒノキ, <u>スギ植林</u> 林齢 10 年生～林齢 20 年生	スギ林齢 10 年生 ～林齢 20 年生未満	31
8	スギ, ヒノキ, <u>スギ植林</u> 林齢 20 年生～林齢 30 年生	スギ林齢 20 年生 ～林齢 30 年生未満	33
9	スギ, ヒノキ, <u>スギ植林</u> 林齢 30 年生～林齢 40 年生	スギ林齢 30 年生 ～林齢 40 年生未満	35
10	スギ, ヒノキ, <u>スギ植林</u> 林齢 40 年生以上	スギ林齢 40 年生以上	37
11	広葉樹 (ザツ, クヌギ, シイ・カ シ二次林, 落葉広葉樹二次林等) 全林齢	落葉広葉樹	30
12	タケ, <u>竹林</u>	Chaparral : 低木の茂み (高さ 6 feet 程度)	4

表 3.2.2-1 森林可燃物等の設定（下線__は現地植生調査で確認された樹種）（2/2）

No.	樹種区分 （土地利用種別・森林簿）	可燃物パラメータ設定	燃料モデル
13	樹種不明の森林	隣接する保守的な樹種を入力 スギ>マツ>広葉樹	-1
14	田，その他農用地，ゴルフ場，畑 雑草群落，水田雑草群落，放棄畑 雑草群落，放棄水田雑草群落，路 傍・空地雑草群落，芝地	Tall grass：高い草 （高さ 2.5 feet 程度）	3
15	荒地，建物用地，緑の多い住宅地， 市街地	Brush：茂み（低木ではない） （高さ 2 feet 程度）	5
16	海水域，道路，鉄道，海浜，その 他の用地，河川地及び湖沼， <u>造成</u> <u>地</u> ， <u>開放水域</u>	非植生とした	99 [※]

※「福島第一原子力発電所への林野火災に関する影響評価」において燃料モデルを「-9999」とする箇所については、「99」と読み替えて入力する。

表 3.2.2-2 林齢の読み替え

読み替え前		読み替え後	
作成データの燃料モデル番号		保守性を考慮した燃料モデル番号	
番号	燃料モデル名	番号	燃料モデル名
27	スギ（林齢 10 年未満）	27	スギ（林齢 10 年未満）
28	マツ（林齢 10 年未満）	28	マツ（林齢 10 年未満）
29	マツ（林齢 10 年以上 20 年未満）	29	マツ（林齢 10 年以上 20 年未満）
30	落葉広葉樹（全林齢）	30	落葉広葉樹（全林齢）
31	スギ（林齢 10 年以上 20 年未満）	31	スギ（林齢 10 年以上 20 年未満）
32	マツ（林齢 20 年以上 30 年未満）	29	マツ（林齢 10 年以上 20 年未満）
33	スギ（林齢 20 年以上 30 年未満）	31	スギ（林齢 10 年以上 20 年未満）
34	マツ（林齢 30 年以上 40 年未満）	29	マツ（林齢 10 年以上 20 年未満）
35	スギ（林齢 30 年以上 40 年未満）	31	スギ（林齢 10 年以上 20 年未満）
36	マツ（林齢 40 年以上）	29	マツ（林齢 10 年以上 20 年未満）
37	スギ（林齢 40 年以上）	31	スギ（林齢 10 年以上 20 年未満）

表 3.2.2-3 FARSITE 上の樹冠率設定

FARSITE 区分	樹冠率 [%]	備考
1	~20	—
2	21~50	森林を含む区分
3	51~80	一般的な森林
4	81~100	原生林等

表 3.2.2-4 FARSITE 上の樹冠率区分による効果

	区分 3 の場合	区分 4 の場合
風速低減効果	風速が弱まりにくい	風速が弱まる
日照低減効果	地面下草が燃えやすい	地面下草が燃えにくい

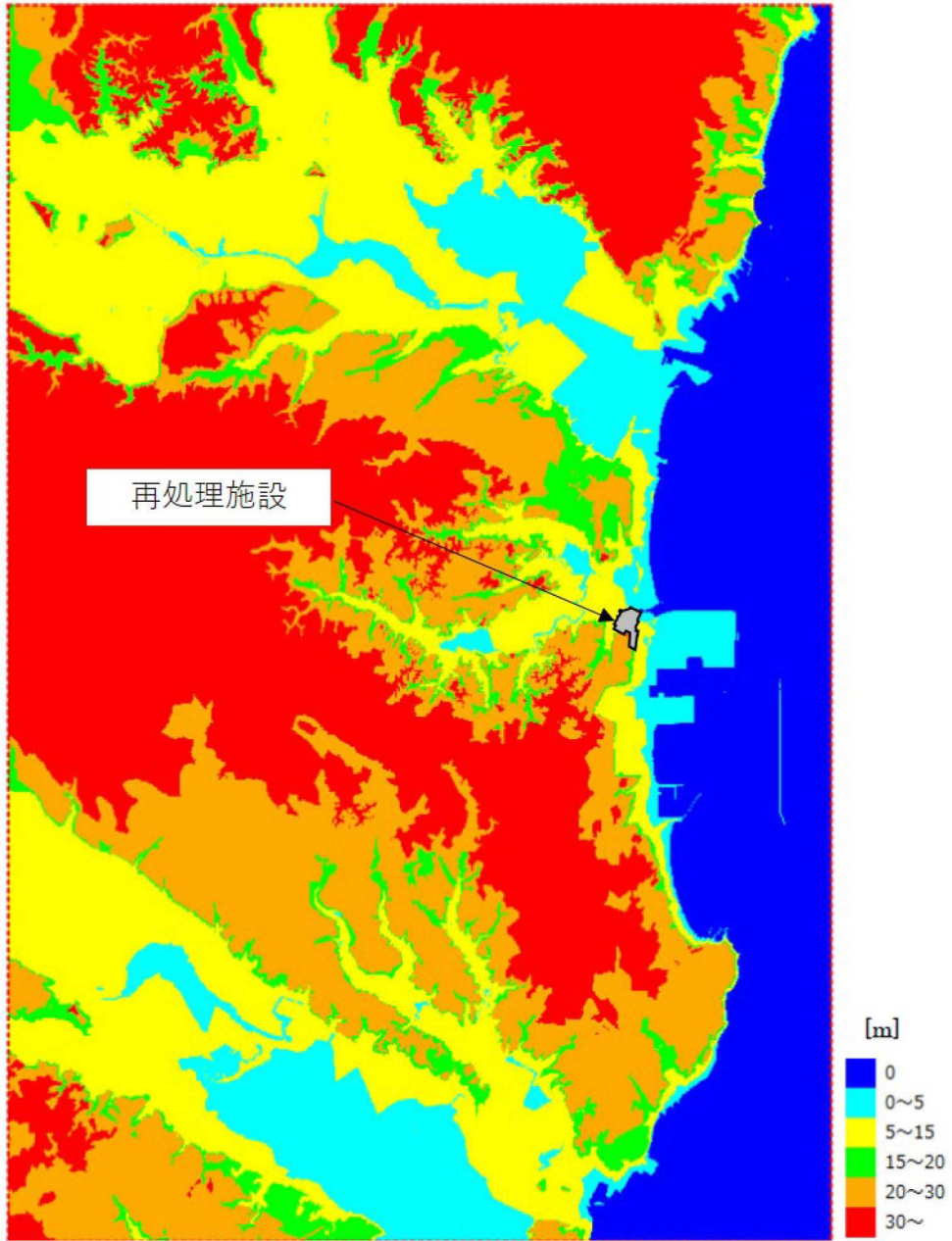


図 2-1 地形データ

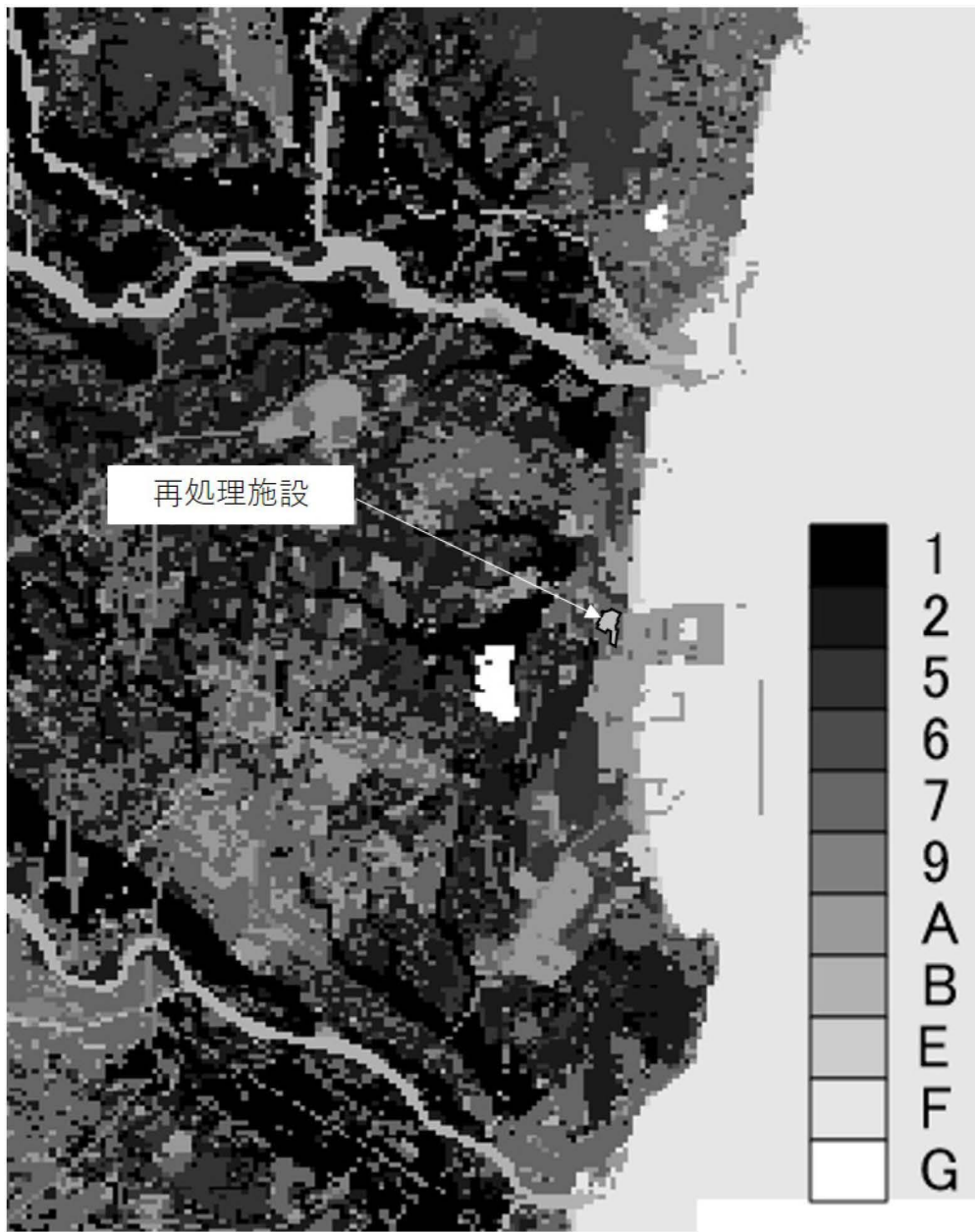


図 3.2.1-1 土地利用データ

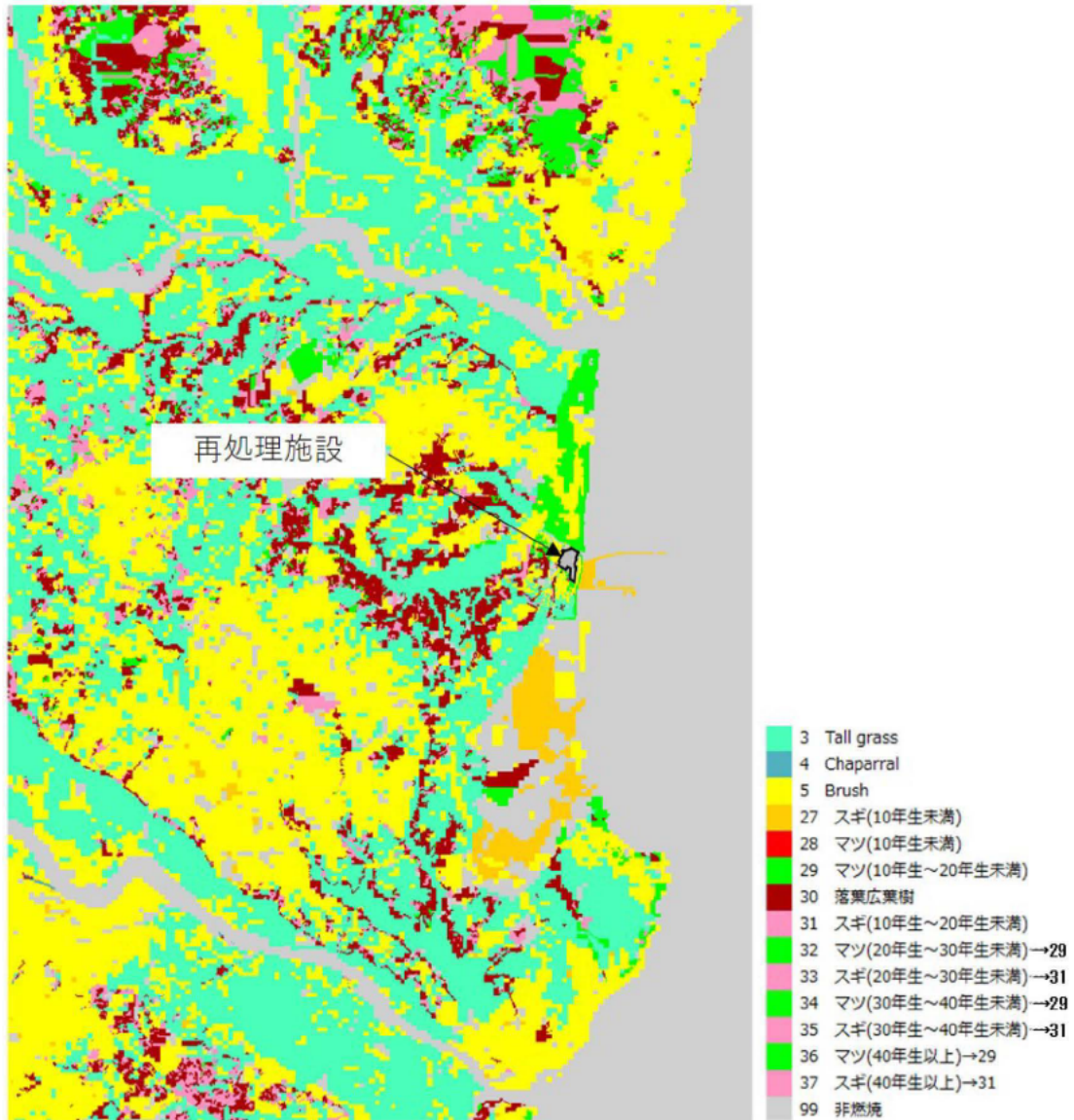


図 3.2.3-1 植生データ

4. 気象・風況

気象・風況は近隣自治体にある気象観測所の観測データを過去 10 年間調査し、自治体から入手した森林火災の発生件数の多い月[※]の最小湿度、最高気温及び最大風速の組合せを用いた。データは気象庁ホームページより入手した。

- (1) 気温は水戸・日立・常陸大宮・笠間・鉾田気象観測所の 2007 年～2017 年の最高気温 38.2℃を用いた。
- (2) 湿度は水戸気象観測所の 2007 年～2017 年の最小湿度 11%を用いた。
- (3) 風速は水戸・日立・常陸大宮・笠間・鉾田気象観測所の 2007 年～2017 年の最大風速 17.5 m/s を用いた。
- (4) 風向は(3)で選定した最大風速時風向である北北東と核燃料サイクル工学研究所で観測した最多風向である西北西を用いた。

FARSITE の入力データ作成以下のとおり。

- (1) FARSITE 入力値は整数で入力する必要があるため温度、風速については小数点以下切上げとした。風向については小数点以下四捨五入とした。
- (2) 風速単位は公開データ系である m/s から FARSITE 入力単位系 km/hour に変換した。
- (3) 降水量、雲量（日射に影響するパラメータ）は保守性を考慮して、どちらも 0（デフォルト値）を用いた
- (4) 天候データで入力する標高は気温補正に使用されるため、最高気温を採用した観測所標高を用いた。
- (5) 天候については保守的な条件が継続すると仮定するため時間的な変化は考慮しなかった。そのため、最低及び最高気温記録時刻についてはデフォルト値である 5:00（最低）、15:00（最高）を用いた。

※ガイドの記載内容に準ずると、森林火災の多い月のみを採用となるが、保守的に年間における最小湿度、最高気温及び最大風速を採用した。

5. FARSITE 入力データ

FARSITE については、保守的な評価となるよう以下の観点から入力値を設定した。表 5-1 に FARSITE 入力データを示す。

表 5-1 FARSITE 入力データ (1/2)

項目		入力データ	備考
地形データ	標高, 地形	図 2-1 参照	ガイドに従い, 「基盤地図情報 数値標高モデル 10 m メッシュ」の標高データ及び標高データから算出した傾斜, 傾斜方位を入力
土地利用データ	建物, 道路, 川等	図 3.2.1-1 参照	ガイドに従い, 国土数値情報土地利用細分メッシュデータ(100 m メッシュ)より再処理施設周辺の建物用地, 交通用地, 河川等を再現
植生データ	場所	図 3.2.3-1 参照	ガイドに従い, 森林簿データ, 現地調査等で特定した樹種ごとの植生場所を入力
	樹種	9 区分	3: Tall grass, 4: Chaparral, 5: Brush, 27: スギ (10 年生未満), 28: マツ (10 年生未満), 29: マツ (10 年生~20 年生未満), 30: 落葉広葉樹, 31: スギ (10 年生~20 年生未満), 99: 非燃焼
	林齢	2 区分	林齢の違いによる可燃物のパラメータの保守性, 下草の発生状況から保守的に 20 年生以上の林齢については全て 10 年生~20 年生未満に読み替えて入力
	樹冠率	区分 3	日照や風速への影響を考慮し, 保守的な樹冠率区分 (3: 一般的な森林) を入力
気象データ	風速 (km/hr)	63	水戸・日立・常陸大宮・笠間・鉾田気象観測所の 2007 年~2017 年の最大風速 (17.5 m/s) に相当する 63 km/hr を入力*
	風向 (deg)	23 (発火点 1)	ガイドに従い, 最大風速時の風向を入力
		293 (発火点 2)	ガイドに従い, 卓越風向を入力
		225 (発火点 3)	保守的に, 発火点から評価対象方向へ向かう風向を入力
		180 (発火点 4)	保守的に, 発火点から評価対象方向へ向かう風向を入力

※ガイドの記載内容に準ずると, 森林火災の多い月のみを採用となるが, 保守的に年間における最小湿度, 最高気温及び最大風速を採用した。

表 5-1 FARSITE 入力データ (2/2)

項目		入力データ	備考
気象 データ	気温 (°C)	39	最高気温, 最低気温共に保守的に, 水戸・日立・常陸大宮・笠間・鉾田気象観測所の 2007 年～2017 年の最高気温 38.2°C を入力*
	湿度 (%)	11	最高湿度, 最低湿度共に保守的に, 水戸気象観測所の 2007 年～2017 年の最小湿度 11% を入力*
	降水量 (mm)	0	保守性を考慮して, 降水量は 0 を入力
	雲量 (%)	0	保守性を考慮して, 雲量は 0 を入力
	時刻	5:00 (最低) 15:00 (最高)	気象データについては保守的な条件が継続すると仮定するため時間的な変化は考慮しなかった。そのため, 最低及び最高気温記録時刻についてはデフォルト値である 5:00 (最低), 15:00 (最高) を用いた。

※ガイドの記載内容に準ずると, 森林火災の多い月のみを採用となるが, 保守的に年間における最小湿度, 最高気温及び最大風速を採用した。

6. 参考文献

- [1]原子力規制委員会, 原子力発電所の外部火災影響評価ガイド 附属書 A 森林火災の原子力発電所への影響評価について, (平成 25 年 6 月)
- [2]独立行政法人原子力安全基盤機構, 福島第一原子力発電所への林野火災に関する影響評価, (平成 24 年 6 月)
- [3]四国電力株式会社, 伊方発電所 3 号炉外部火災影響評価補足説明資料 (DB-8-01 (補) 改 7), (平成 25 年 8 月)

植生調査

1. 調査内容

植生調査に適した資格・経験年数を有している者により、再処理施設周囲の森林に対して植生調査を実施した。植生調査代表者の力量を表 1-1 に示す。敷地内及び敷地周辺の緑地に 1000 m² (約 30 m×30 m) の方形区を計 49 地点設定し、各地点において植生調査を行った。また、調査範囲全体の植生分布状況を既存の空中写真及び現地確認によって把握し、植生図を作成した。また、クロマツ植林、アカマツ植林、スギ植林については、当該地方の林分収穫表より林齢を推定し、過去と現在の空中写真を比較し補正を行った。植生調査点図を 1-1 に示す。

表 1-1 植生調査代表者の力量

経験年数	10 年以上
資格	技術士（環境部門） 環境アセスメント士（自然環境部門）



図 1-1 植生調査点

2. 調査結果

植生調査結果を表 2-1 に示す。植生調査により大部分が樹齢 20 年生以上であることを確認したが、FARSITE に入力する際には、解析の保守性を考慮し、10 年以上 20 年未満を入力した。代表的な植生写真を図 2-1 に示す。

表 2-1 植生調査結果 (1/2)

No.	敷地 内/外	群落名	樹齢
1	内	アカマツ植林	20 年生
2	内	アカマツ植林	20 年生
3	内	アカマツ植林	40 年生以上
4	内	アカマツ植林	40 年生以上
5	内	落葉広葉樹二次林	40 年生以上
6	内	落葉広葉樹二次林	40 年生以上
7	内	アカマツ植林	40 年生以上
8	内	アカマツ植林	20 年生
9	外	スギ植林	40 年生以上
10	内	落葉広葉樹二次林	40 年生以上
11	内	落葉広葉樹二次林	40 年生以上
12	内	落葉広葉樹二次林	40 年生以上
13	内	落葉広葉樹二次林	40 年生以上
14	外	シイ・カシ二次林	30 年生
15	外	シイ・カシ二次林	30 年生
16	外	落葉広葉樹二次林	30 年生
17	内	アカマツ植林	40 年生以上
18	内	アカマツ植林	40 年生以上
19	内	アカマツ植林	40 年生以上
20	内	アカマツ植林	40 年生以上
21	内	アカマツ植林	40 年生以上
22	内	アカマツ植林	40 年生以上
23	内	アカマツ植林	40 年生以上
24	内	アカマツ植林	40 年生以上
25	内	アカマツ植林	40 年生以上
26	外	アカマツ植林	40 年生以上
27	外	アカマツ植林	40 年生以上

表 2-1 植生調査結果 (2/2)

No.	敷地 内／外	群落名	樹齡
28	外	アカマツ植林	40 年生以上
29	外	クロマツ植林	40 年生以上
30	外	クロマツ植林	40 年生以上
31	内	クロマツ植林	20 年生
32	外	クロマツ植林	40 年生以上
33	外	クロマツ植林	20 年生
34	内	クロマツ植林	30 年生
35	内	クロマツ植林	30 年生
36	内	クロマツ植林	30 年生
37	内	クロマツ植林	20 年生
38	内	クロマツ植林	20 年生
39	内	クロマツ植林	20 年生
40	内	クロマツ植林	10 年生
41	内	クロマツ植林	10 年生
42	内	クロマツ植林	10 年生
43	外	スギ植林	40 年生以上
44	外	スギ植林	40 年生以上
45	外	落葉広葉樹二次林	40 年生以上
46	外	落葉広葉樹二次林	20 年生
47	外	落葉広葉樹二次林	20 年生
48	外	落葉広葉樹二次林	40 年生以上
49	外	アカマツ植林	40 年生以上




調査点	植生区分	植生写真
1	アカマツ植林 20年生	
3	アカマツ植林 40年生以上	
40	クロマツ植林 10年生	

図 2-1 代表的な植生写真 (1/4)




調査点	植生区分	植生写真
33	クロマツ植林 20年生	
34	クロマツ植林 30年生	
29	クロマツ植林 40年生以上	

図 2-1 代表的な植生写真 (2/4)




調査点	植生区分	植生写真
46	落葉広葉樹二次林 20年生	
16	落葉広葉樹二次林 30年生	
5	落葉広葉樹二次林 40年生以上	

図 2-1 代表的な植生写真 (3/4)



調査点	植生区分	植生写真
14	シイ・カシ二次林 30年生	
9	スギ植林 40年生以上	

図 2-1 代表的な植生写真 (4/4)