

豊田・岡崎地区地下水等流動解析結果の概要

1. 目的と評価対象

目的

各種調査結果を基に作成した地下水流動モデルを用い、造成後(地形改変後)等の地下水及び表流水の変化を予測し、事業区域の生態系等への影響評価を行う際の基礎資料を得ることを目的とする。

評価対象

現況の水循環の定量的な評価

- ・地下水位の分布
- ・河川の流出量と水収支

事業実施による事業実施区域外の水環境への影響予測

- ・地下水位の分布
- ・郡界川、蕪木川、保久川への水供給量と水収支
- ・水利用地点(井戸)の水位

事業実施による事業実施区域内の水環境への影響予測

- ・地下水位の分布
- ・河川の流量と水収支

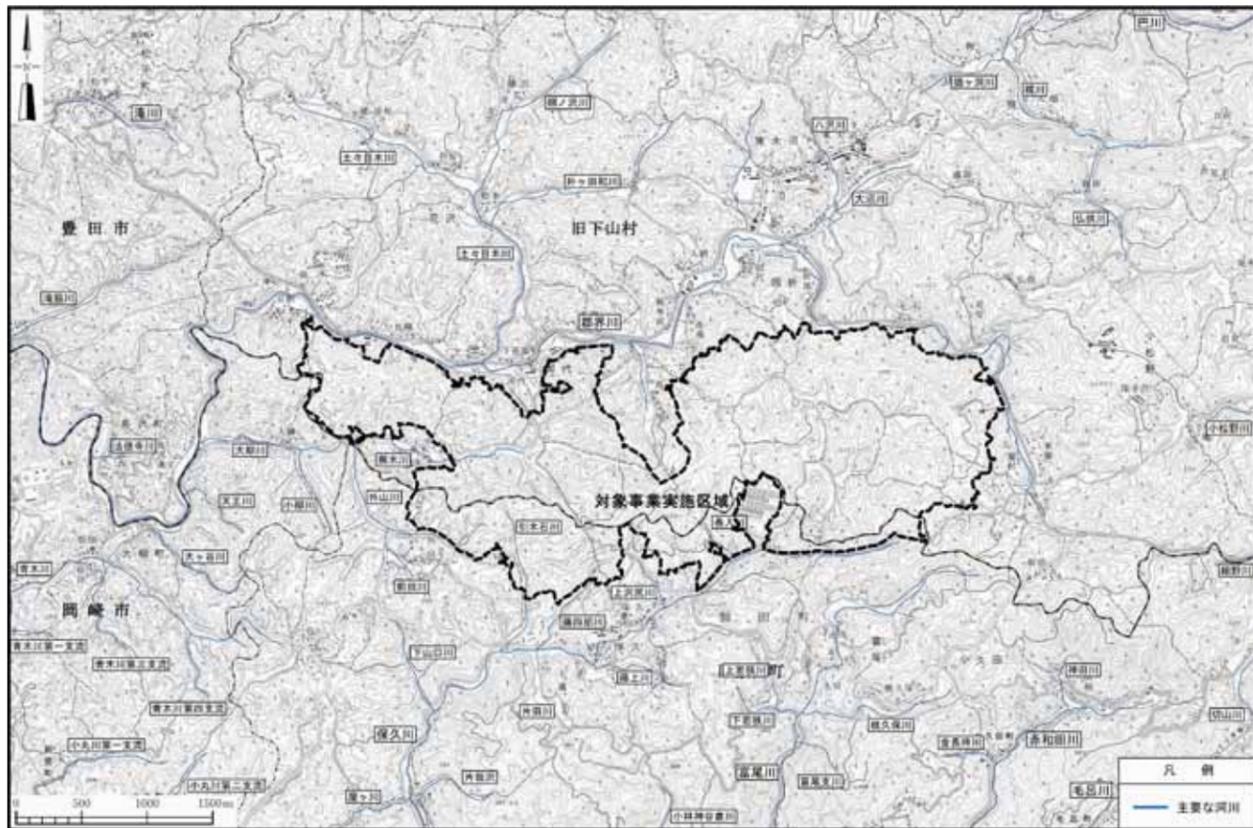


図-1 対象事業実施区域及びその周辺における河川の状況

2. 検討のフローチャート

解析対象 対象事業実施区域全域を対象として解析を行う。

計算格子:計画の盛土、切土の形状も考慮して格子を作成する。

再現対象:2009年4月～2010年3月のデータを用いる。

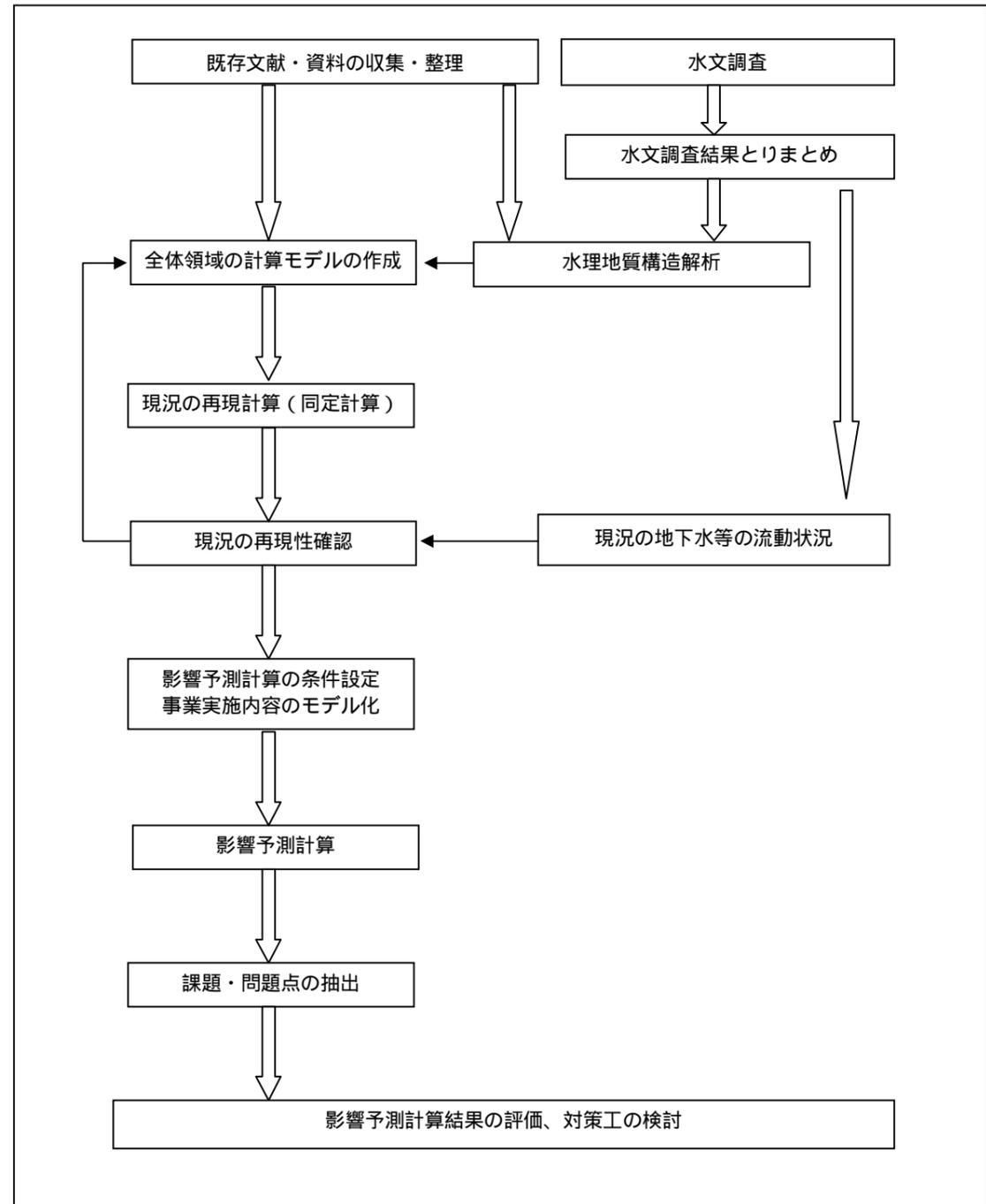


図-2 解析のながれ

3. 計算手法

本解析では、大規模な切土、盛土による地形改変が周辺地下水環境に与える影響の定量的な評価を行う。

対象事業による地形、被覆状況の変化に起因して、表流水の流れや地盤への浸透量の変化が予想され、地下水の流れが変化することが予想される。つまり、表流水に与えた影響が地下水にどの程度影響するのかということであり、表流水と地下水の関連性が重要となる。

本解析ではより自然な数値モデルとするため、表流水と地下水の流れを水収支を満足しながら同時に計算できる統合型水循環シミュレーションにより実施する(図-3)。

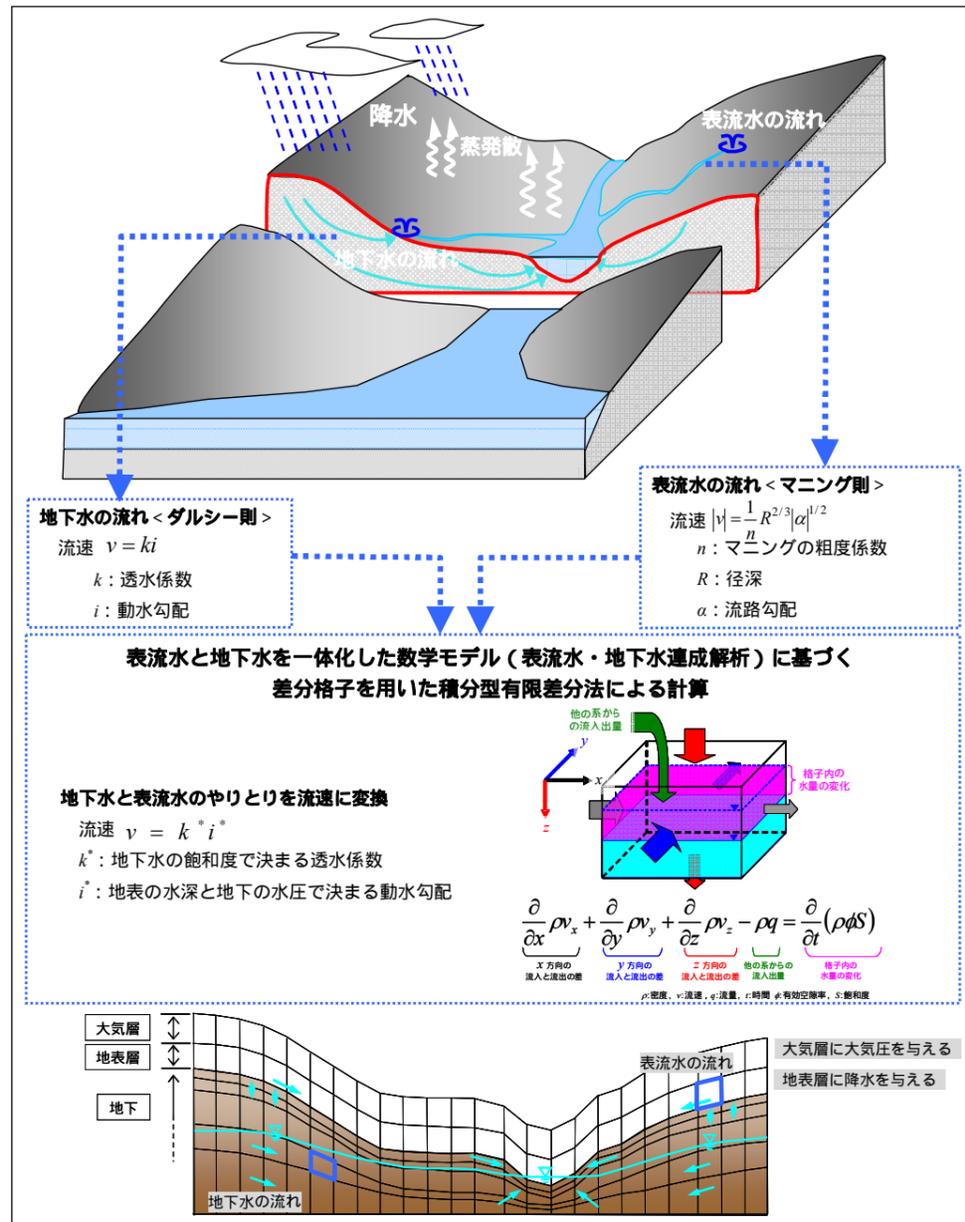


図-3 統合型水循環シミュレーション(GETFLOWS)の計算原理を単純化した説明図

4. 計算領域と平面格子

対象事業実施区域がかかる水系を包含するように、分水界となる尾根で囲まれた範囲を評価対象領域とする。対象事業実施区域にかかる範囲は一边 25m 程度の大きさで、造成形状を考慮して格子を歪ませたモデルとする。

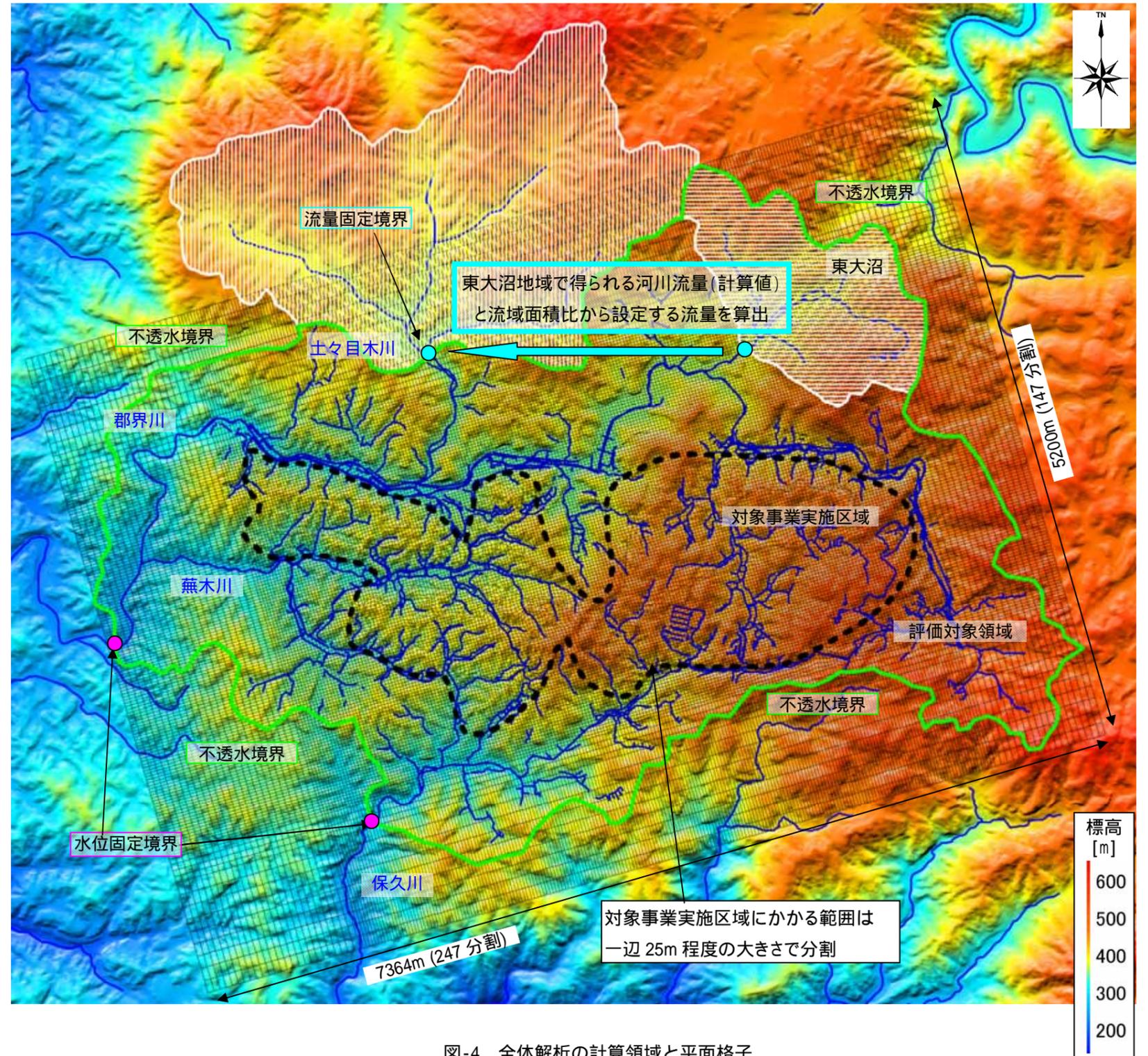


図-4 全体解析の計算領域と平面格子

背景は地形の標高に応じて塗色

5. 有効降水量の設定

モデルに与える降雨条件は、あらかじめ土地利用や植生等の状況に応じた蒸発散量を差し引いた量を、有効降水量として、日単位で与える。

表-1 土地利用毎の蒸発散量¹⁾

月	蒸発散量 [mm/月]		
	森林	浅い水面	芝生地
1	33	20	8
2	32	26	21
3	50	46	36
4	65	68	61
5	86	80	62
6	100	85	69
7	112	97	77
8	122	107	76
9	94	68	53
10	72	49	34
11	45	27	17
12	33	19	4
合計	844	692	518

表-2 樹種ごとの年蒸発散率²⁾

	年降水量 [mm/年]	年蒸発散量 [mm/年]	蒸発散率 [%]
マツ	1847 ± 126	935 ± 25	50.6
コナラ	1926 ± 181	1064 ± 31	55.2
スギ・ヒノキ	2014 ± 225	940 ± 44	46.7
シイ・カシ	1893 ± 193	1087 ± 36	57.4

出典: 1) 近藤・中園(1993)日本の水文気象(4)地域代表風速・熱収支の季節変化、舗装地と芝生地の蒸発散量、水文・水資源学会誌, Vol.6, No.1, pp.9-18.

2) 伊藤江利子・小野賢二・清水貴範・竹中千理・服部重昭・荒木誠(2008)森林域からの流出窒素ポテンシャルに関する広域的評価の試み: 矢作川流域における事例、水文・水資源学会誌, Vol.21, No.2, pp.100-113.

表-3 月降水量一覧

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	積算値
S63	146	130	307	133	223	282	67	65	9	109	164	116	1751
H1	127	159	242	211	191	477	101	65	43	64	174	138	1992
H2	141	255	199	190	135	498	169	150	22	70	51	149	2029
H3	106	92	300	175	134	324	213	166	92	39	54	148	1843
H4	165	187	155	95	143	105	150	108	125	75	66	75	1449
H5	63	103	328	293	162	317	136	93	86	57	78	72	1788
H6	115	93	73	145	39	571	68	31	28	72	23	152	1410
H7	207	206	111	403	47	197	123	57	3	33	37	188	1612
H8	21	89	162	220	73	113	113	104	96	21	34	81	1127
H9	158	132	229	481	113	167	17	226	59	116	62	159	1919
H10	260	249	209	93	227	480	281	9	52	27	54	117	2058
H11	143	175	441	247	193	322	62	111	4	49	29	162	1938
H12	122	77	293	93	58	415	129	113	35	131	49	76	1591
H13	22	122	197	36	295	188	219	83	36	127	30	115	1470
H14	100	105	124	144	63	140	228	32	102	107	71	126	1342
H15	223	116	164	261	452	157	116	195	31	20	53	84	1872
H16	135	280	246	207	92	220	525	107	135	16	64	116	2143
H17	54	63	108	187	144	161	185	17	21	50	123	131	1244
H18	170	237	198	334	53	206	83	55	88	40	66	112	1642
H19	51	153	150	360	128	219	109	15	88	50	68	117	1508
H20	219	172	250	47	339	168	50	38	46	122	78	167	1694
H21	94	278	216	253	87	31	174	175	52	24	242	240	1866
平均値	129	158	214	209	154	262	151	92	57	64	76	129	1694
平水年	127	159	216	207	162	282	150	93	59	64	78	131	1728

S63年度4月～H19年度1月は豊田市下山支所の観測データ
H19年度2月～H21年度3月は事業実施区域内で観測したデータ

平均的な降水として採用した月降水量

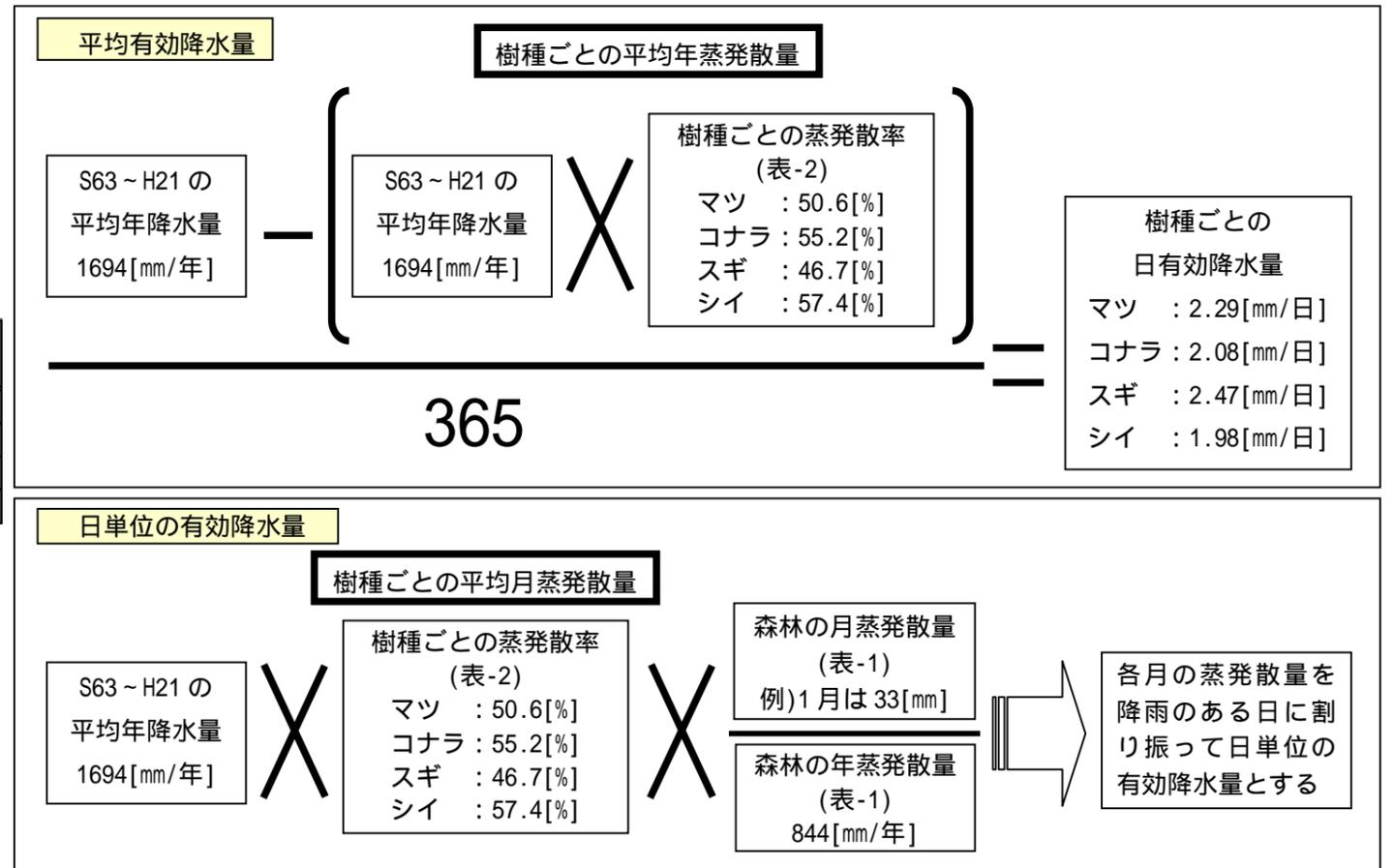


図-5 樹種ごとの有効降水量の算出方法
(有効降水量は降水量から蒸発散量を差し引いた値)

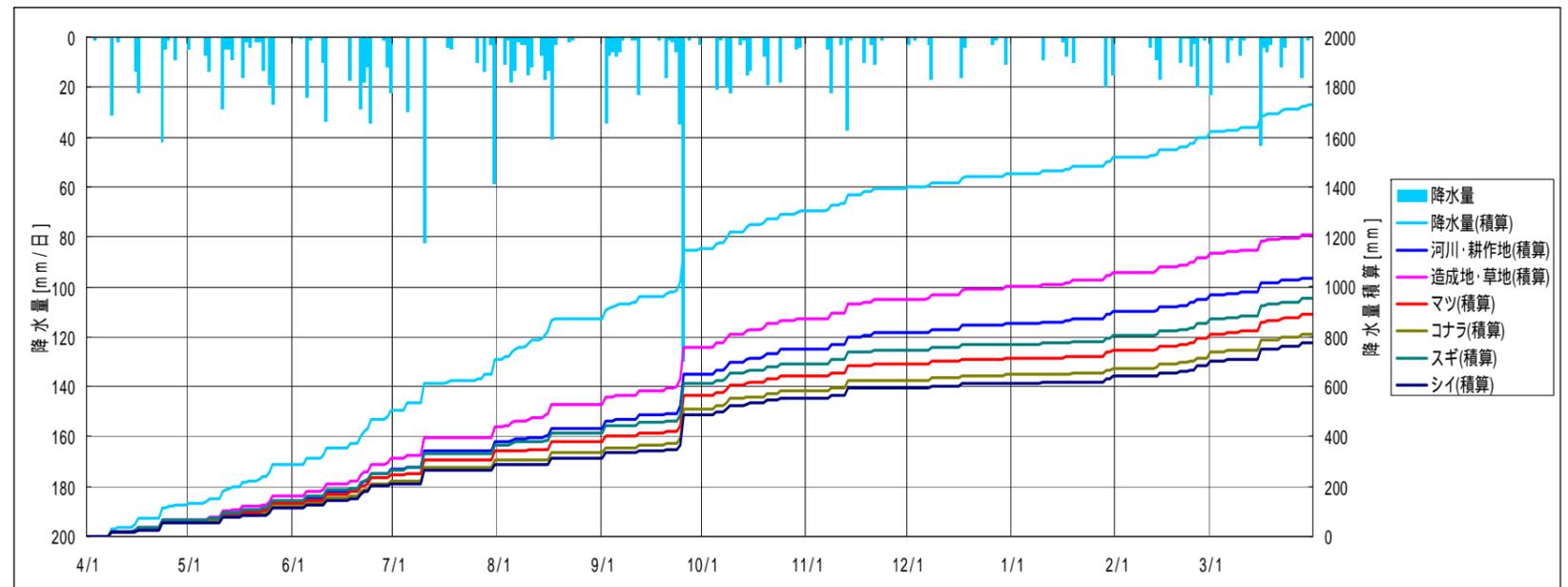


図-6 平水年の有効降水量

6. 計算モデル

表-7 造成後の計算の条件

計算条件	定常計算（一定条件）と非定常計算（日単位の降水条件）
降水	<ul style="list-style-type: none"> 定常計算（一定条件） S63年度～H21年度の降水量と蒸発散量から算出した土地利用ごとの平均的有効降水量を地表面に与える。 非定常計算（日単位の降水条件） S63年度～H21年度の平均的な月降水量をつないで作成した4月～3月の降水量と蒸発散量から算出した土地利用区分ごとの日単位の有効降水量を地表面に与える。
地表	<ul style="list-style-type: none"> 評価対象領域の境界 分水界となる尾根で囲まれた範囲を計算領域としており、計算領域内と外で水のやり取りをしない（不透水境界）。 郡界川、保久川の下流端 水が上流から流入し、下流へ流出する。水位は地表の高さで固定する（水位固定境界）。 土々目木川の上流端 水が上流から流入する（流量固定境界）。流量は計算モデル北東部の東大沼地域からの流出量（計算値）と面積比から算出する。
地下	<ul style="list-style-type: none"> 計算領域内と外で水のやり取りをしない（不透水境界）。
構造物	<ul style="list-style-type: none"> 盛土 盛土部では、降水量の10%を地盤に与え、これ以外は蒸発散量を除いた量を排水計画に基づき調整池に流入させる。沢を埋める盛土では、盛土下に埋設管を設け沢下流への流れを阻害しない構造物とする。 トンネル部 地下水がトンネル内に湧出する。湧出した水は排水計画に基づいて調整池に流入させる。

- 1: 対象事業実施区域近傍の豊田市下山支所の観測データを使用した。
- 2: 既往文献で示されている土地利用区分毎の蒸発散量を使用した。



表-6 粗度係数

地表の区分	粗度係数 [$m^{-1/3} \cdot s$]
河川	0.4
耕作地	0.4
山地斜面	0.8
造成地・草地	0.05
新規造成地	0.05

図-7 計算モデル(造成後の南西側からの鳥瞰)

表-4 透水係数・有効間隙率

水理地質区分	透水係数 [m/s]	有効間隙率 [%]	
表層土壌	1.0×10^{-4}	60	
崖錐堆積物	1.0×10^{-5}	20	
沖積層	1.0×10^{-5}	20	
新期 花崗岩	強風化帯	8.0×10^{-7}	20
	弱風化帯	2.0×10^{-6}	10
	新鮮岩盤	5.0×10^{-8}	1
古期 花崗岩	強風化帯	8.0×10^{-7}	20
	弱風化帯	1.0×10^{-6}	10
	新鮮岩盤	2.0×10^{-8}	1
盛土	8.0×10^{-6}	20	

表-5 定常計算の平均有効降水量

地表の区分	有効降水量 [mm/日]
河川	2.74
耕作地	2.74
造成地・草地	3.22
マツ	2.29
コナラ	2.08
スギ	2.47
シイ	1.98
新規造成地(流出係数0.9)	0.46

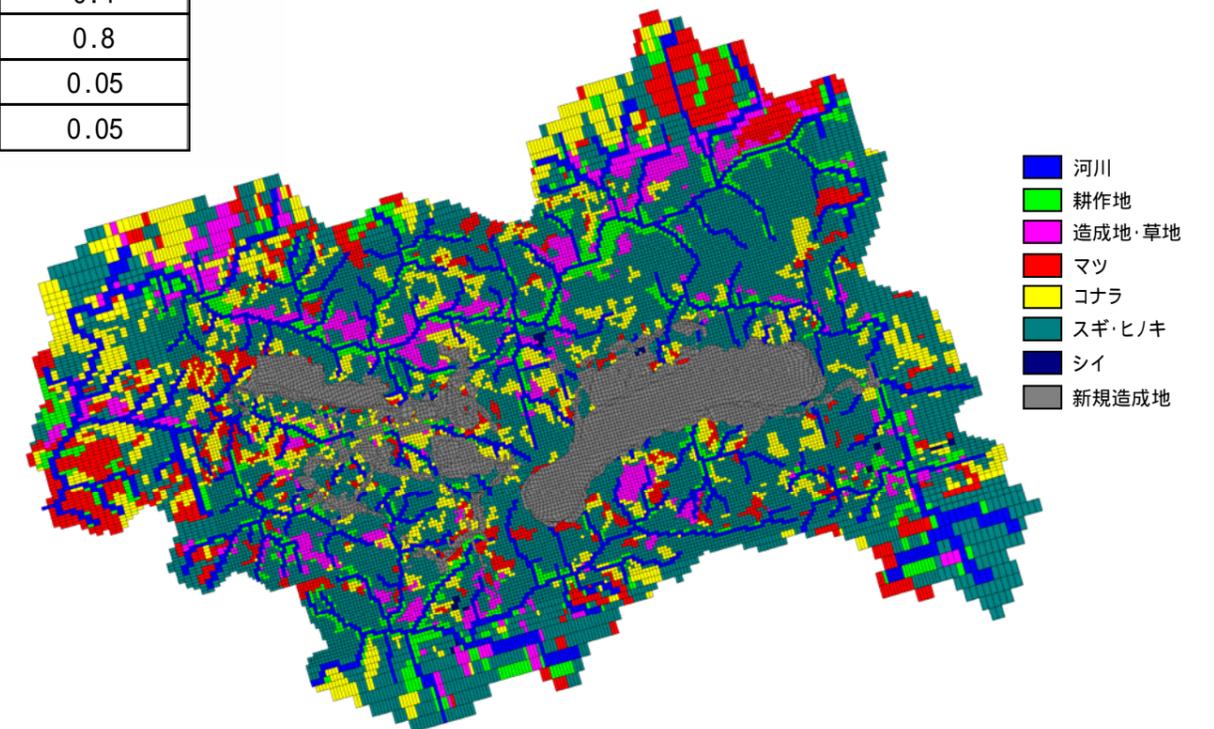


図-8 計算で設定した有効降水量の領域区分(造成後)