

イ. スタジアム建設による地下水流動阻害の影響（ステップ2～ステップ3）

ステップ3とステップ2の地下水位差がスタジアム建設による影響であるため、多雨期・少雨期の代表時期について、地下水位差コンター図を整理した結果を表2-(2)-5、図2-(2)-14に示す。

この結果、地下水位差が生じる範囲・場所は、時期により変化するが、その変動範囲はスタジアム周辺に限られ、水位差も±3cmと少なく、曾我谷川・桂川環境影響評価区間には至らなかった。

表2-(2)-5 スタジアム建設による地下水流動阻害

地下水位最大時 (多雨期 2015年7月18日)	<ul style="list-style-type: none"> 地下水位差は、スタジアム北側24mの範囲で最大+3cm、東側44mの範囲で最大-3cm 桂川・曾我谷川への影響はほとんどない。
スタジアム付近地下水動水勾配最大時 (多雨期 2015年7月24日)	<ul style="list-style-type: none"> 地下水位差は、スタジアム西側115mの範囲で最大で+3cm、東側40mの範囲で最大-3cm 桂川・曾我谷川への影響はほとんどない。
地下水水位最低時 (少雨期 2015年10月26日)	<ul style="list-style-type: none"> 地下水位差は、スタジアム西側80mの範囲で最大で+2cm 桂川・曾我谷川への影響はほとんどない。

ウ. JRアンダーパス施工及びスタジアム建設による地下水流動阻害の影響（ステップ1～ステップ3）

ステップ3とステップ1の地下水位差が駅北開発、JRアンダーパス施工、スタジアム建設による影響であるため、多雨期・少雨期の代表時期について、地下水位差コンター図を整理した結果を表2-(2)-6、図2-(2)-15に示す。

この結果、地下水位差が生じる範囲・場所は、時期により変化するが、その変動範囲はJRアンダーパス及びスタジアム周辺に限られ、水位差も+3~-2cmと少なく、曾我谷川・桂川環境影響評価区間に至らなかった。

表2-(2)-5 JRアンダーパス施工及びスタジアム建設による地下水流動阻害

地下水位最大時 (多雨期 2015年7月18日)	<ul style="list-style-type: none"> 地下水位差は、JRアンダーパス南側56mの範囲で最大+3cm、北側で最大-2cm、スタジアム北側24mの範囲で最大+3cm、東側71mの範囲で最大-3cm 桂川・曾我谷川への影響はほとんどない。
スタジアム付近地下水動水勾配最大時 (多雨期 2015年7月24日)	<ul style="list-style-type: none"> 地下水位差は、JRアンダーパス南西側25mの範囲で最大で+2cm、北東側で最大-2cm 地下水位差は、スタジアム西側134mの範囲で最大で+3cm、東側57mの範囲で最大-3cm 桂川・曾我谷川への影響はほとんどない。
地下水水位最低時 (少雨期 2015年10月26日)	<ul style="list-style-type: none"> 地下水位差は、JRアンダーパス南西側50mの範囲で最大で+3cm、北東側18mの範囲で最大-2cm 地下水位差は、スタジアム西側86mの範囲で最大で+2cm 桂川・曾我谷川への影響はほとんどない。

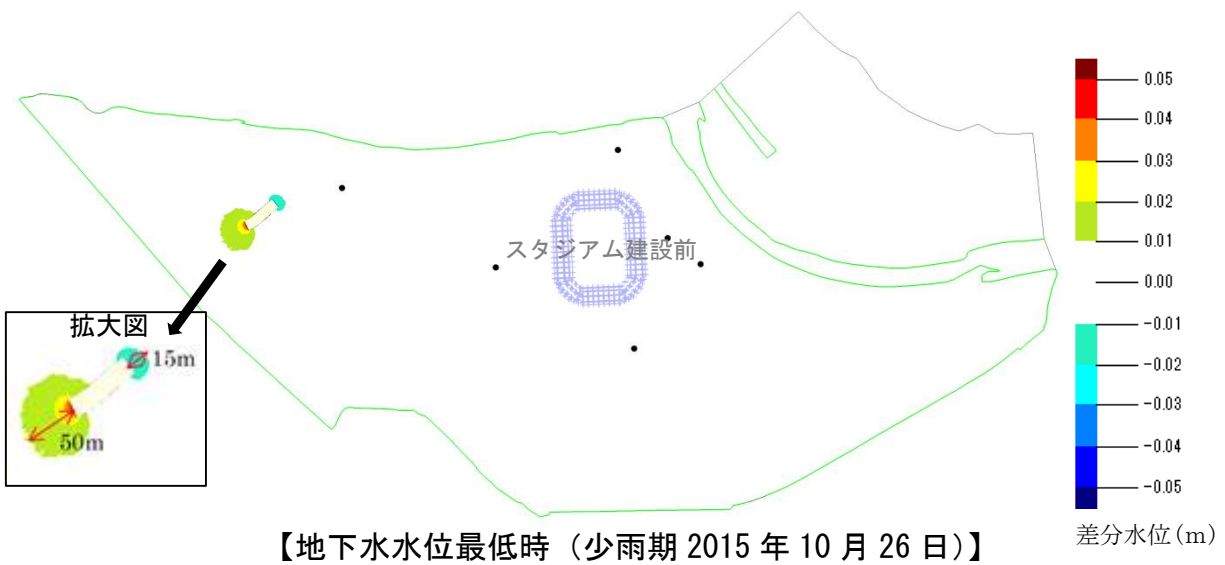
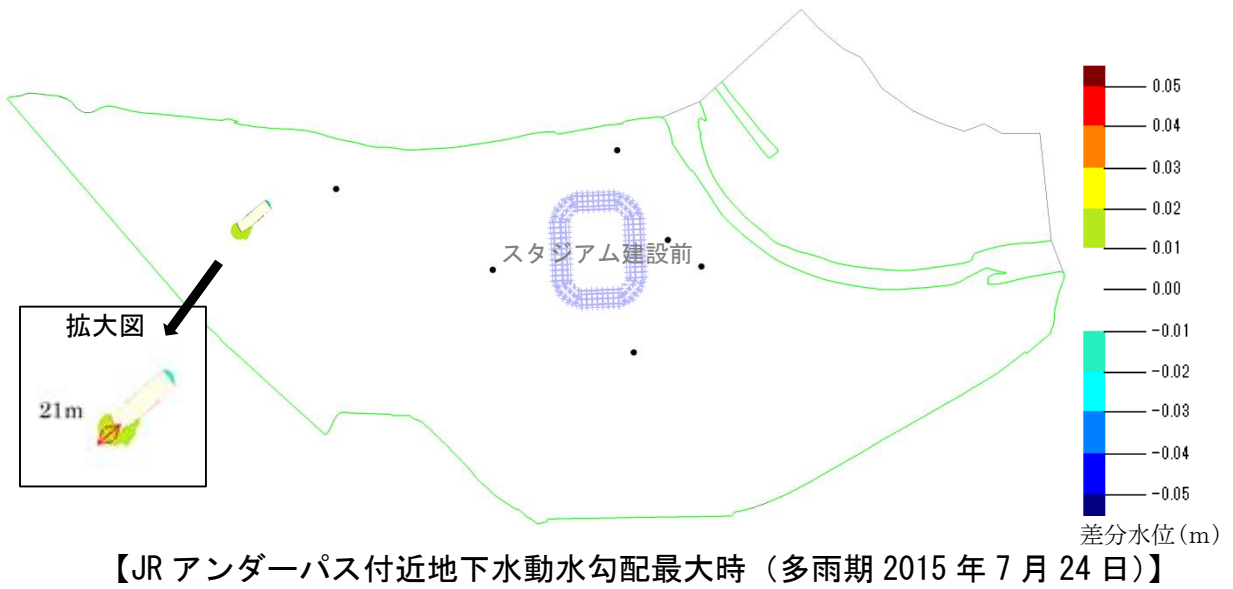
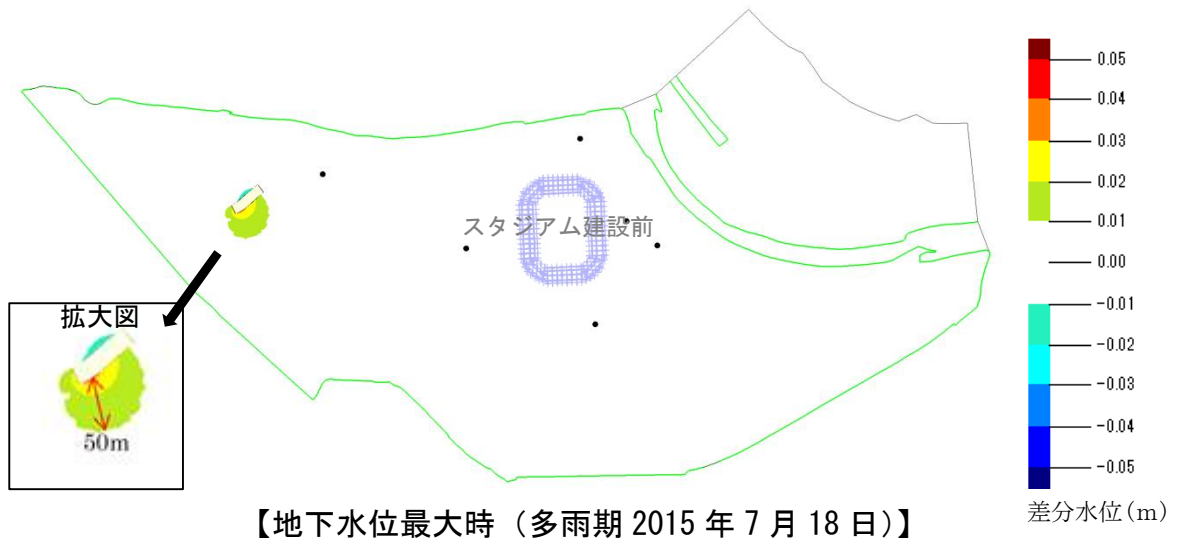


図 2-(2)-13 JR アンダーパス施工が地下水水位に与える影響
(差分水位=ステップ2-ステップ1)

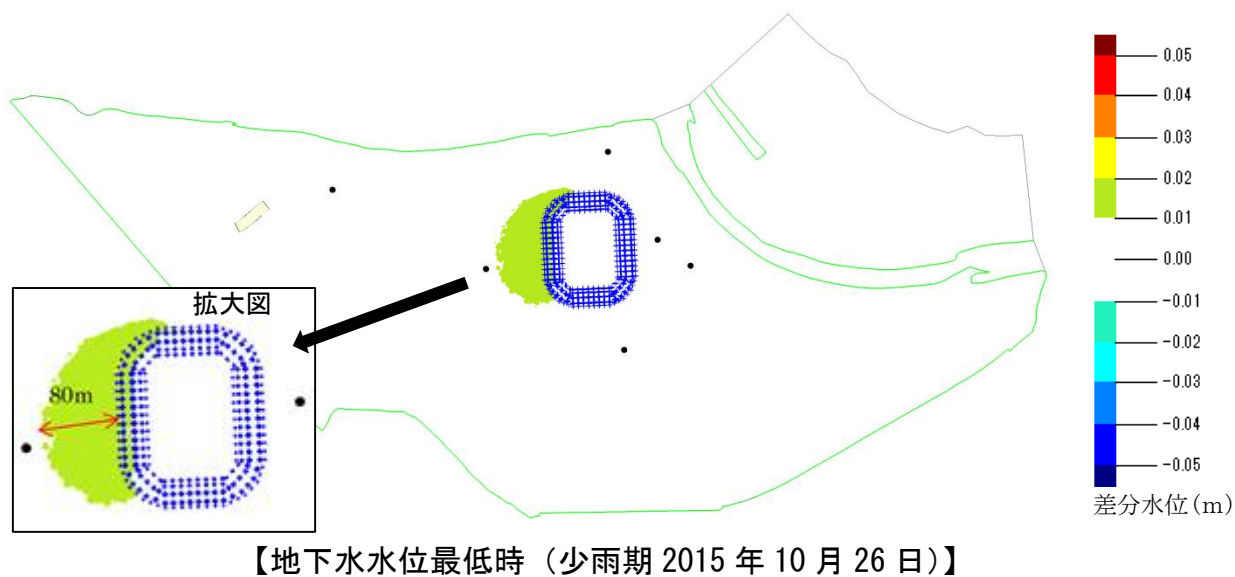
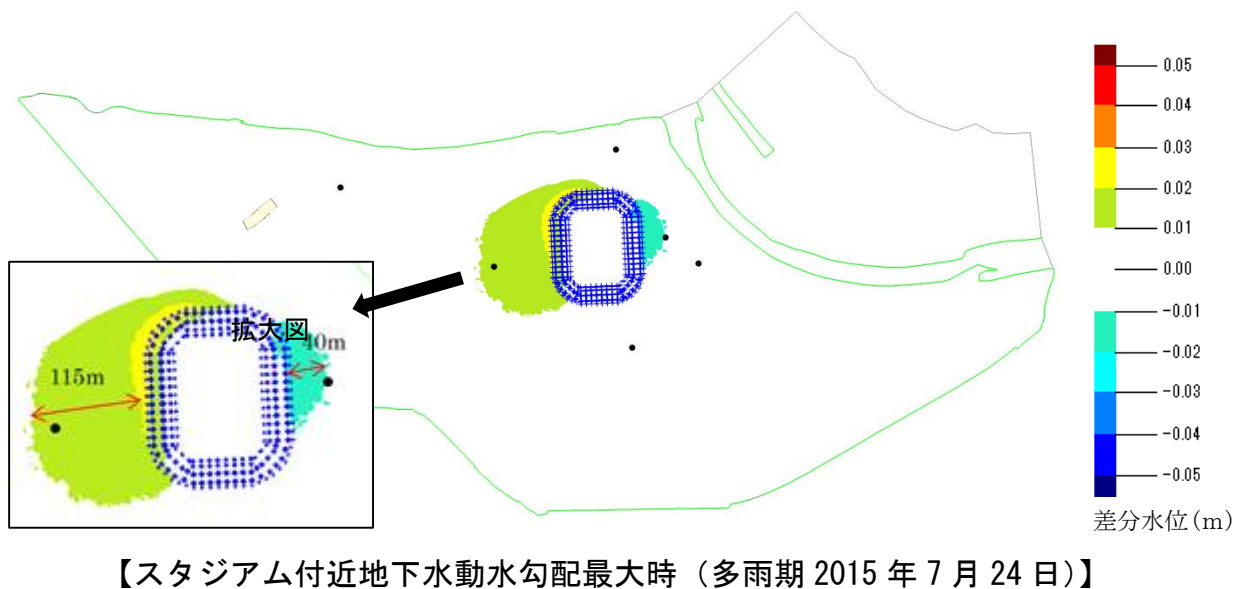
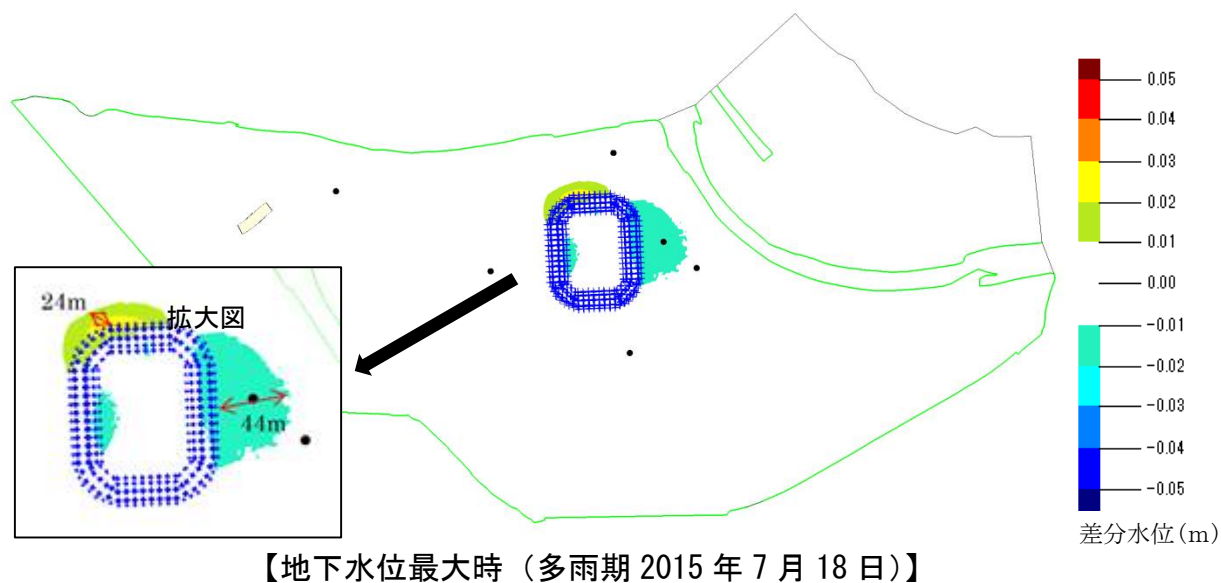


図 2-(2)-14 スタジアム建設が地下水水位に与える影響
 (差分水位=ステップ3-ステップ2)

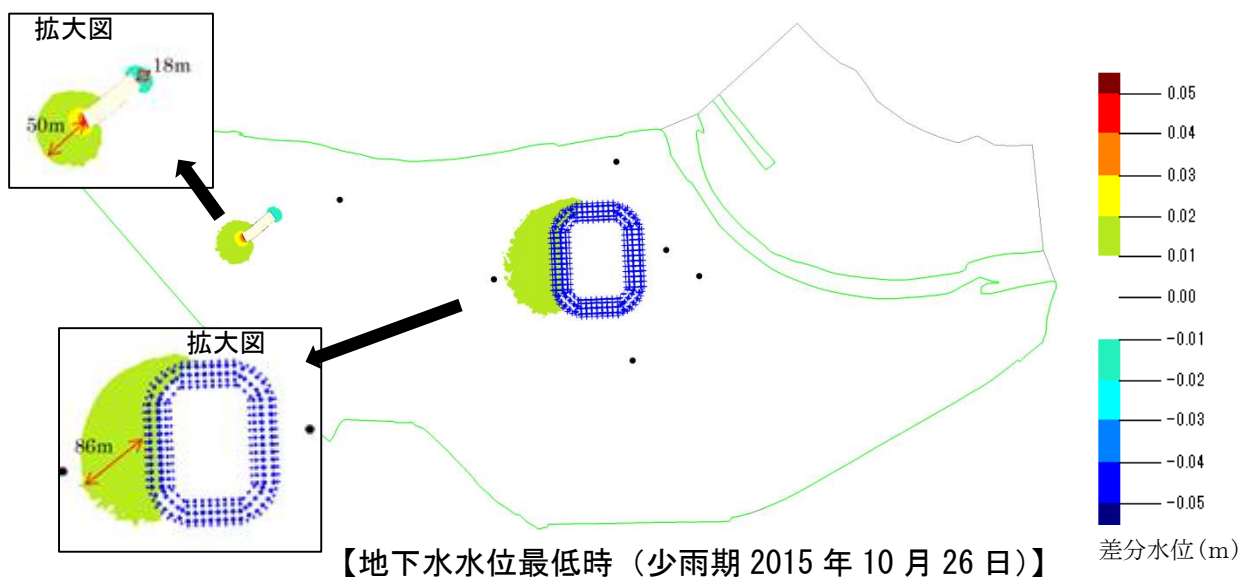
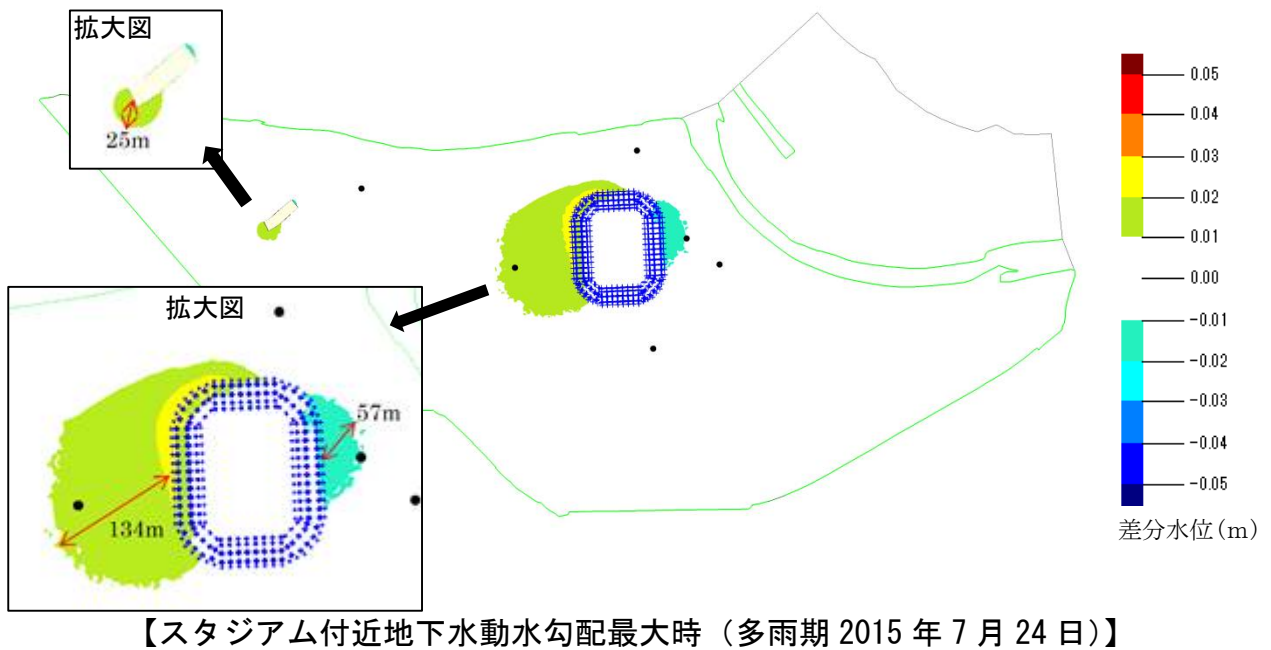
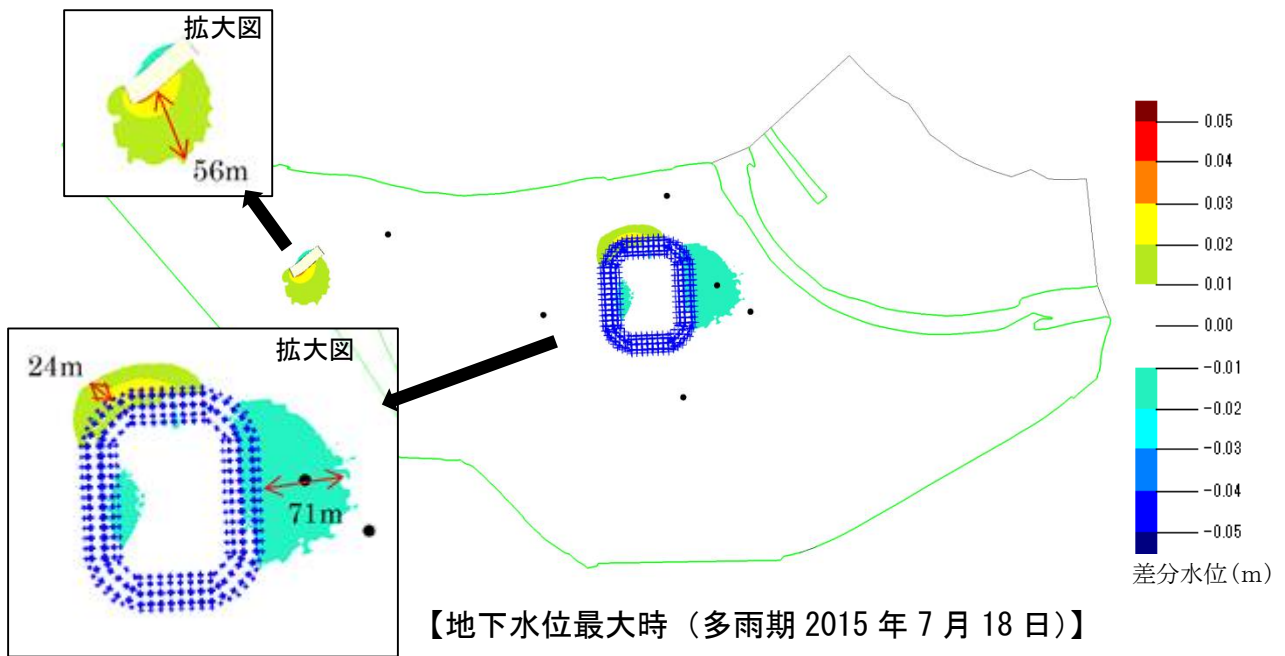


図 2-(2)-15 JR アンダーパス施工及びスタジアム建設が地下水水位に与える影響
(差分水位=ステップ 3-ステップ 1)

3) スタジアム建設等に伴う地下水湧水量の予測

①桂川右岸の湧水量調査結果

桂川の環境影響評価区間の地下水湧水量については、図 2-(2)-16 のとおりであり、アユモドキ生息区間に係る H24～H28 年度に実施された護岸改修区間の護岸矢板通水孔の湧水量調査結果と比較するために、右岸に着目した整理を行った。

ア. 地下水位最低時（少雨期 2015 年 10 月 26 日）の結果

解析モデルにより右岸の湧水量を整理した結果は図 2-(2)-17 のとおりである。湧水量の多い区間は、矢板累加距離で 50～90m と 150～190m の範囲であり、図 2-(2)-16 の護岸矢板通水孔の湧水量調査結果と概ね同様の傾向を示している。

また、解析モデルの上流端の曾我谷川合流部から下流端の雑水川合流部までの区間右岸の湧水量は図 2-(2)-18 のとおりであり、表 2-(2)-6 はステップ 1 からステップ 3 に係る護岸改修区間の地下水湧水量である。

この結果、駅北開発からスタジアム建設までの一連の工事に伴う地下水湧水量は減少しているが、各地点の湧水減少量は 0.9%～0.5%、総湧水量減少は 0.6%と少なく、桂川環境影響評価区間における湧水量はほとんど変化していない。

イ. スタジアム付近地下水動水勾配最大時（多雨期 2015 年 7 月 24 日）の結果

多雨期のうち、地下水位最大時（7 月 18 日）は地下水位よりも河川水位の上昇が大きく湧水量がないため、スタジアム付近地下水動水勾配最大時（7 月 24 日）を整理した。解析モデルにより右岸の湧水量を整理した結果は図 2-(2)-19 のとおりであり、少雨期と同様に上流部で湧水量が多く下流に向かって低下傾向を示している。

なお、解析モデルの上流端の曾我谷川合流部から下流端の雑水川合流部までの区間右岸の湧水量は図 2-(2)-20 のとおりであり、表 2-(2)-7 はステップ 1 からステップ 3 に係る護岸改修区間の地下水湧水量である。

この結果、駅北開発からスタジアム建設までの一連の工事に伴う地下水湧水量は減少しているが、各地点の湧水減少量は 6.4%～0.4%、総湧水量減少は 1.1%と少なく、桂川環境影響評価区間における湧水量はほとんど変化していない。

H24当初から毎年連続して湧水の多い場所

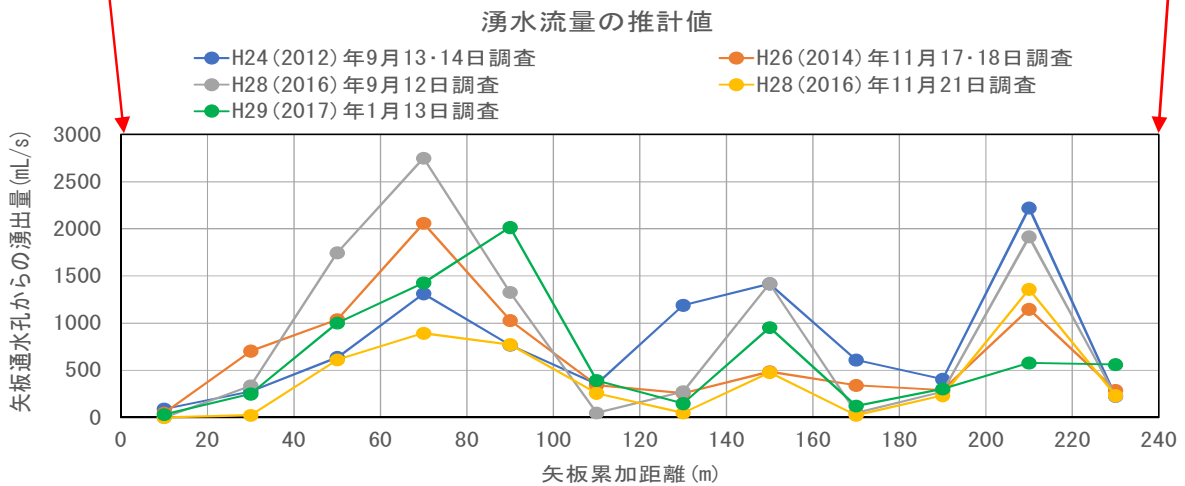
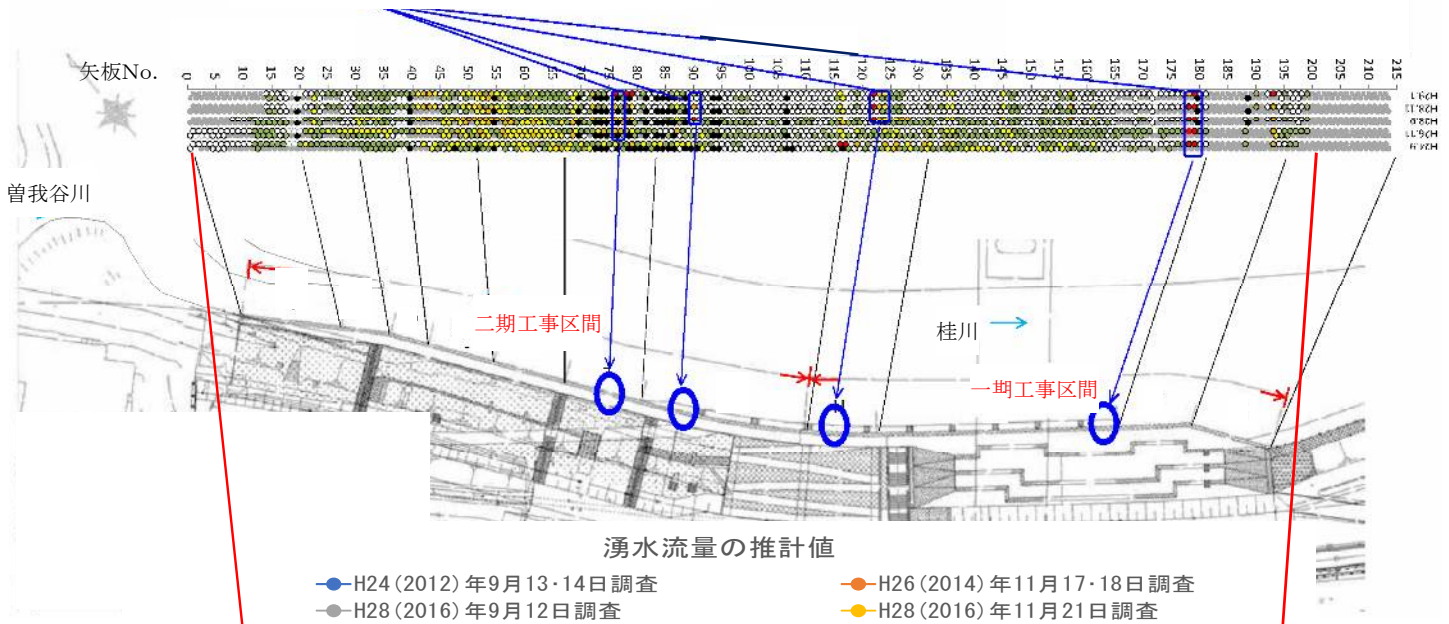


図 2-(2)-16 H24～H28 年度の護岸矢板通水孔の湧水量

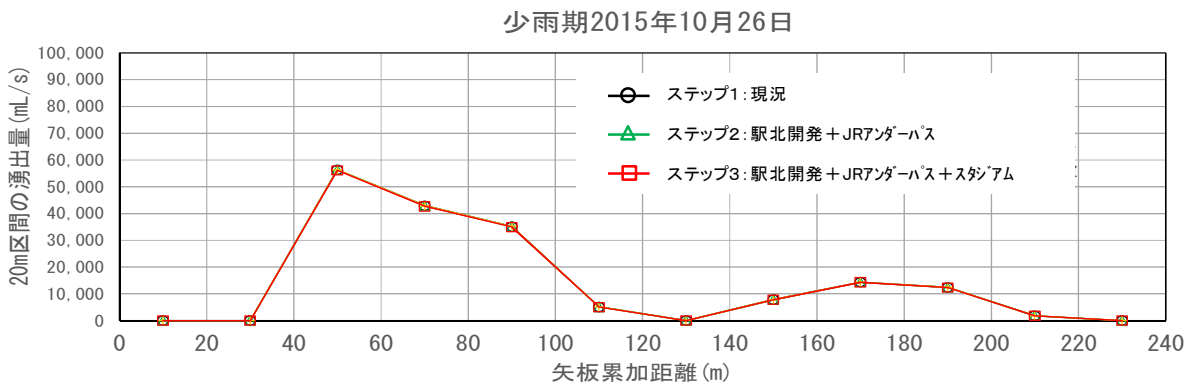


図 2-(2)-17 右岸地下水湧水量 解析 (地下水位最低時：少雨期)

表 2-(2)-6 右岸湧水量 解析 (地下水位最低時：少雨期)

(単位: mL/s)

評価区間の中心 矢板累加距離(m)	10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	210	230	合計
ステップ1	0	0	56,412	42,905	35,116	5,104	0	7,870	14,375	12,442	1,771	0	175,995
ステップ2	0	0	56,412	42,905	35,116	5,104	0	7,870	14,375	12,442	1,771	0	175,995
ステップ3	0	0	56,088	42,685	34,931	5,069	0	7,801	14,294	12,361	1,759	0	174,988
比率 ステップ3/ステップ2			99.4%	99.5%	99.5%	99.3%		99.1%	99.4%	99.3%	99.3%		99.4%

ステップ1に対して変化している箇所

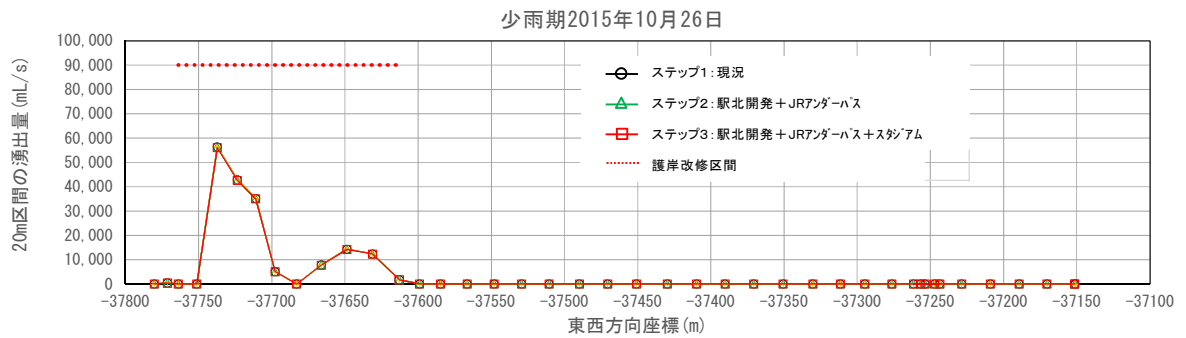
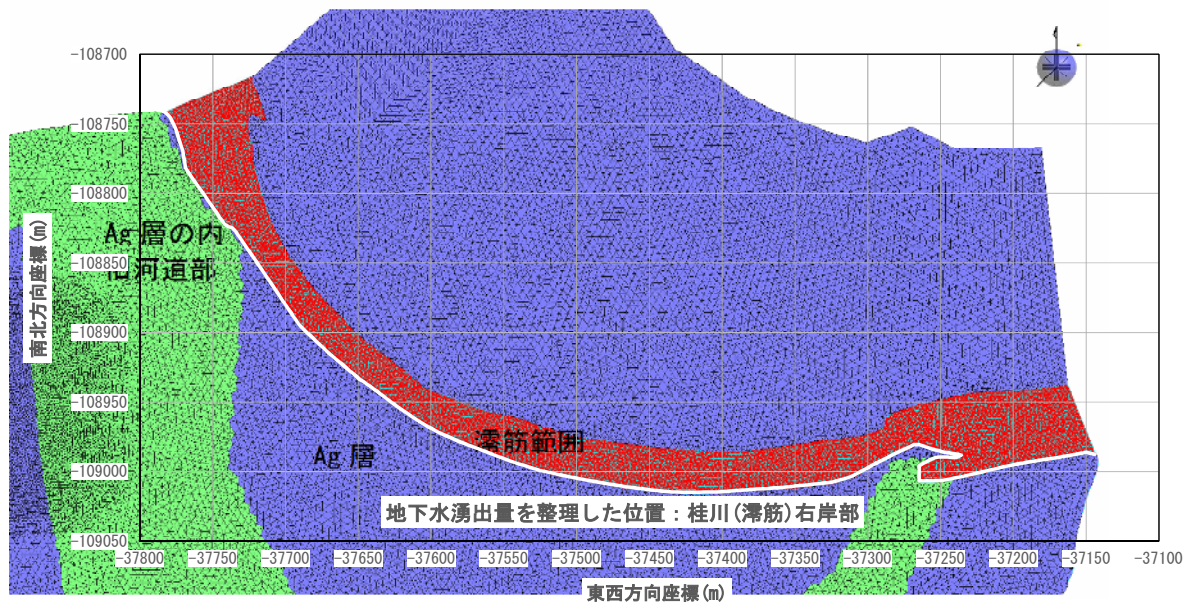


図 2-(2)-18 右岸全区間の地下水湧水量 解析 (地下水位最低時：少雨期)

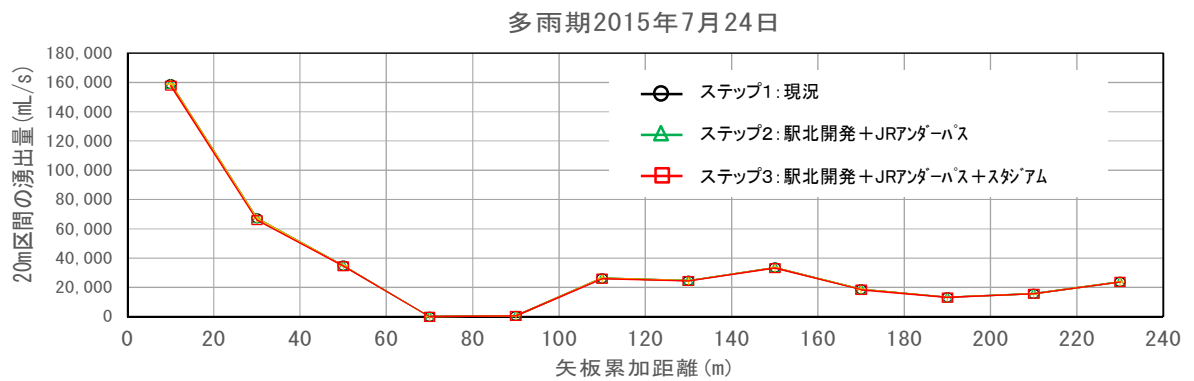


図 2-(2)-19 右岸地下水湧水量 解析 (スタジアム付近地下水動水勾配最大時：多雨期)

表 2-(2)-7 右岸湧水量 解析 (スタジアム付近地下水動水勾配最大時：多雨期)

(単位: mL/s)

評価区間の中心 矢板累加距離(m)	10	30	50	70	90	110	130	150	170	190	210	230	合計
ステップ1	158,796	67,164	34,954	0	566	26,300	24,699	33,565	18,623	13,272	15,694	23,750	417,383
ステップ2	158,796	67,153	34,954	0	566	26,300	24,699	33,565	18,623	13,272	15,694	23,750	417,372
ステップ3	157,755	65,949	34,606	0	530	26,000	24,456	33,287	18,449	13,159	15,590	23,657	413,438
比率 ステップ3/ステップ2	99.3%	98.2%	99.0%		93.6%	98.9%	99.0%	99.2%	99.1%	99.1%	99.3%	99.6%	99.1%

ステップ1に対して変化している箇所

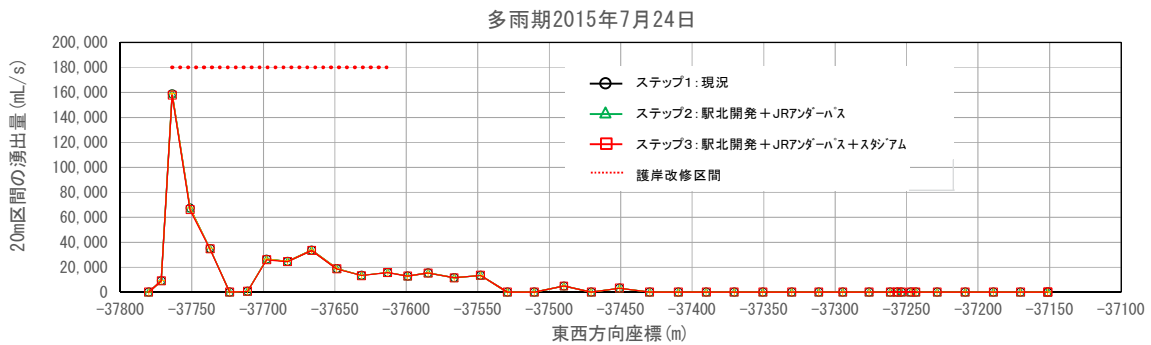
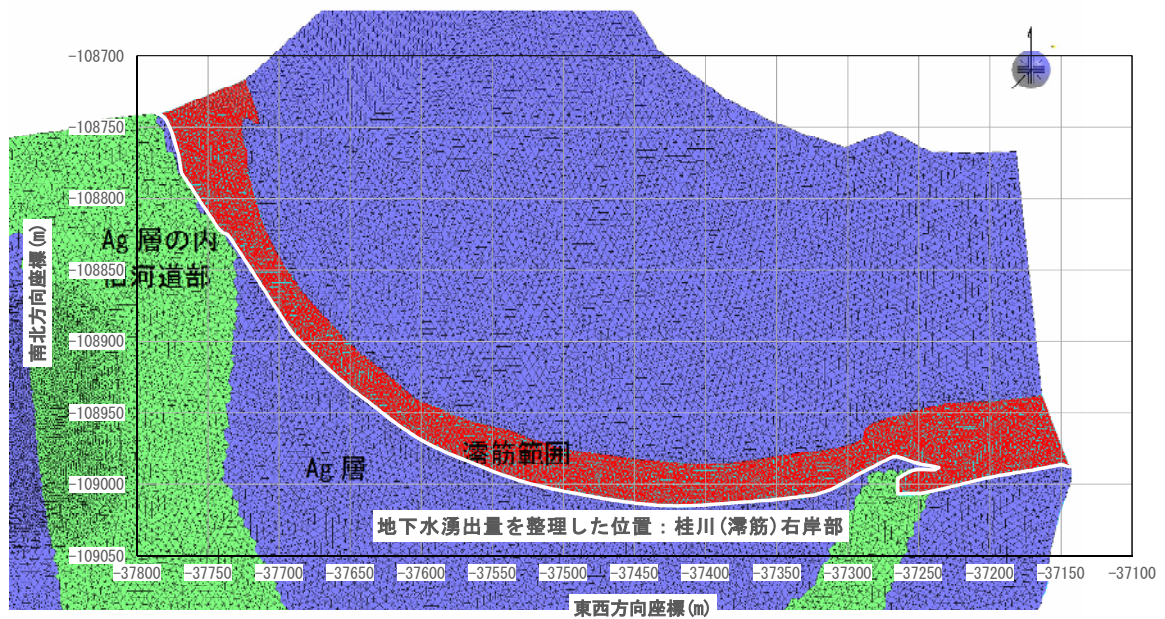


図 2-(2)-20 右岸全区間の地下水湧水量 解析 (スタジアム付近地下水動水勾配最大時：多雨期)

②桂川零筋全体の湧水量調査結果

解析モデルの上流端の曾我谷川合流部から下流端の雑水川合流部までの区間について、零筋全体の湧水量に着目した整理を行った。

ア. 地下水位最低時（少雨期 2015 年 10 月 26 日）の結果

図 2-(2)-21、表 2-(2)-8 はステップ 1 からステップ 3 に係る零筋全体の地下水湧水量である。地下水湧水量は、上流端から 90m 付近のところで最大となり、下流側に向かって次第に湧水量が小さくなる傾向が見られた。

この結果、駅北開発からスタジアム建設までの一連の工事に伴う地下水湧水量は減少しているが、その減少量は 0.33% と少なく、桂川環境影響評価区間における湧水量はほとんど変化していない。

イ. スタジアム付近地下水動水勾配最大時（多雨期 2015 年 7 月 24 日）の結果

図 2-(2)-22、表 2-(2)-9 はステップ 1 からステップ 3 に係る零筋全体の地下水湧水量である。地下水湧水量の傾向は、少雨期とほぼ同様であるが、場所によっては少雨期よりも湧水量が大きい。

この結果、駅北開発からスタジアム建設までの一連の工事に伴う地下水湧水量は減少しているが、その減少量は0.53%と少なく、桂川環境影響評価区間における湧水量はほとんど変化していない。

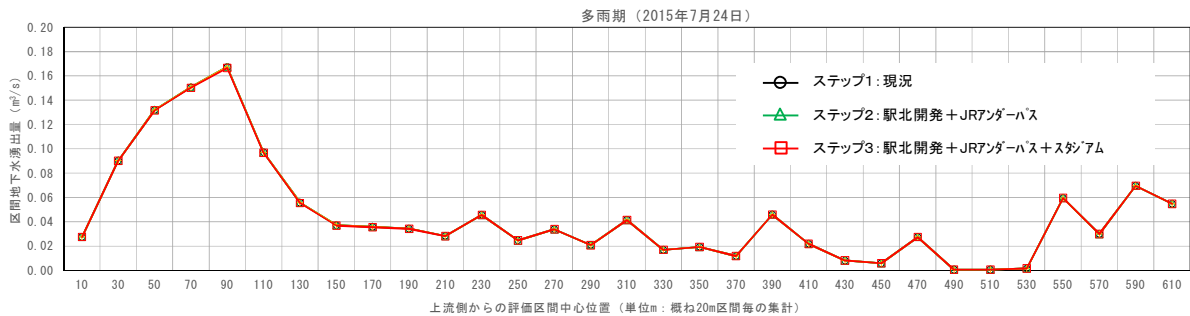


図 2-(2)-21 滞筋全体の地下水湧水量 解析 (地下水位最低時：少雨期)

表 2-(2)-8 滞筋全体の地下水湧水量 解析 (地下水位最低時：少雨期)

	桂川滞筋全体の湧水量(m ³ /s)
ステップ1	0.9002
ステップ2	0.9002
ステップ3	0.8972
比率 ステップ3/ステップ2	99.67%

：変化箇所



図 2-(2)-22 滞筋全体の地下水湧水量 解析 (スタジアム付近地下水動水勾配最大時：多雨期)

表 2-(2)-9 滞筋全体の地下水湧水量 解析 (スタジアム付近地下水動水勾配最大時：多雨期)

	桂川滞筋全体の湧水量(m ³ /s)
ステップ1	0.9923
ステップ2	0.9923
ステップ3	0.9871
比率 ステップ3/ステップ2	99.48%

：変化箇所

4) スタジアム建設等に伴う地下水への影響予測

非定常条件（季節変動等を考慮）やメッシュの細分化による地下水位及び地下水流量の解析を行った結果に基づき、地下水への影響予測を行った。

①地下水位の変動に伴う影響予測

駅北開発からスタジアム建設までの各ステップ工事及び一連の工事に伴う地下水流動阻害による水位変動は、多雨期・少雨期の各時期により、地下水位差が生じる場所や範囲は異なり、その水位差が1 cm以上生じる範囲はJRアンダーパス上流部21m～56m、下流部ではほぼ0m～18m、スタジアム上流部24m～134m、下流部0m～71mとなり、その範囲の水位差はJRアンダーパス、スタジアムとも上流部0～+3 cm、下流部0～-3 cmとなる。

すなわち、水位差が生じる範囲はJRアンダーパス及びスタジアム周辺に限定され、アユモドキが生息する曾我谷川及び桂川環境影響評価区間には至らない。

また、この水位差（±3 cm）は、図2-(2)-21、図2-(2)-22に示すように7月（多雨期）・10月（少雨期）の観測井で生じる各月内での水位変動の範囲であること、異なる年における同月間の水位差よりも小さいこと、図2-(2)-23のとおり帯水層（浅層）厚（概ね8.9m）に比べ僅かであることから、日常的に起きている程度もので地下水位に対する影響は軽微と考えられる。

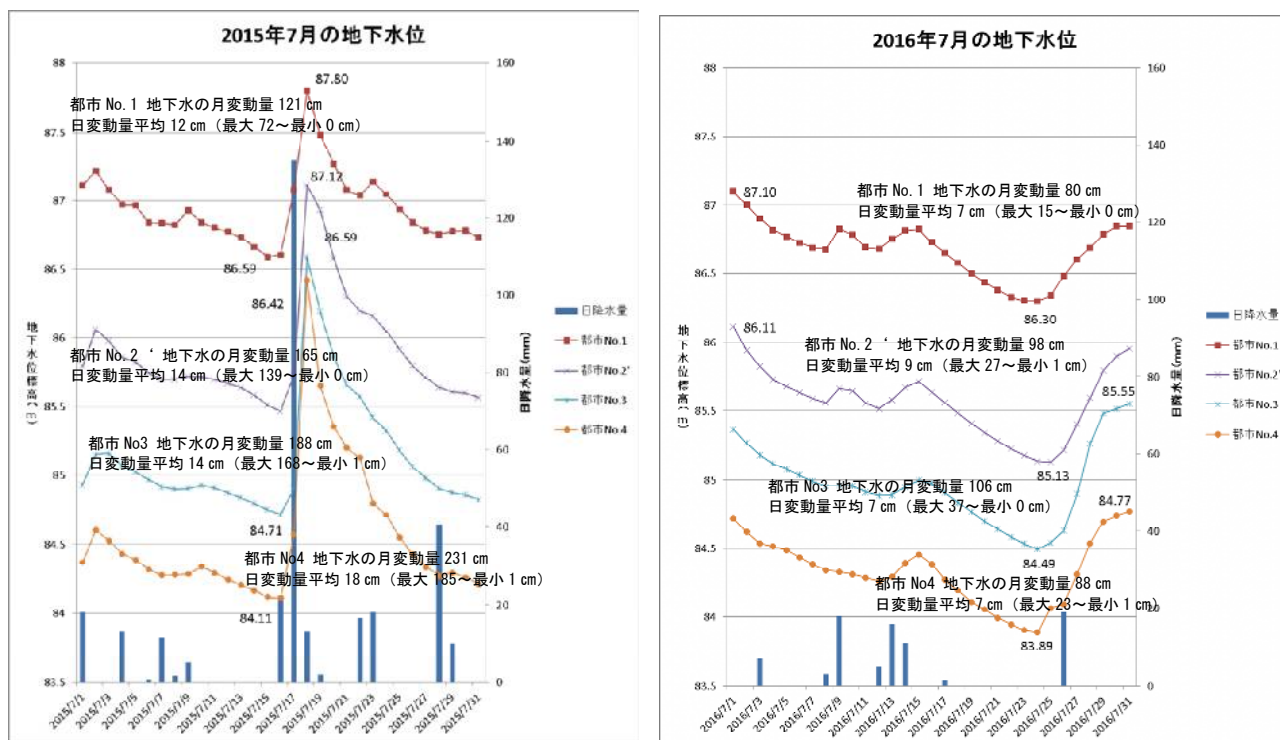


図 2-(2)-21 各観測井の地下水位変動量（多雨期 7月）

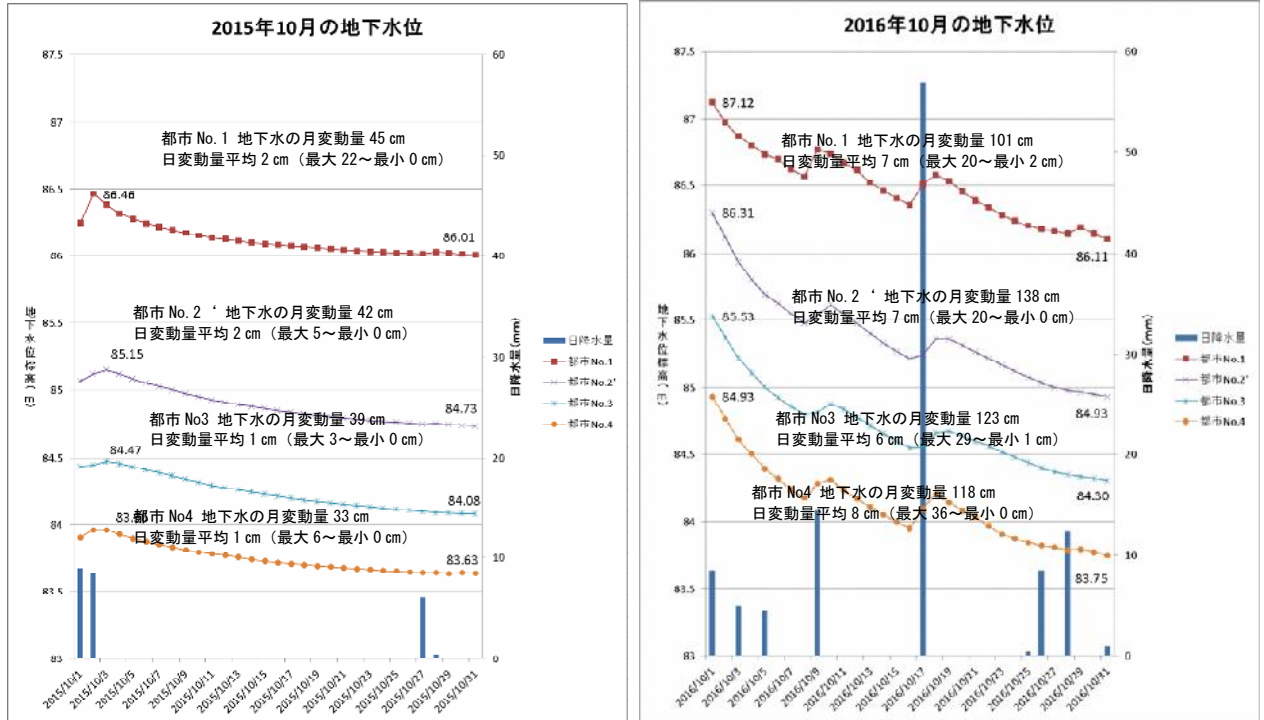


図 2-(2)-22 各観測井の地下水位変動量 (少雨季 10 月)

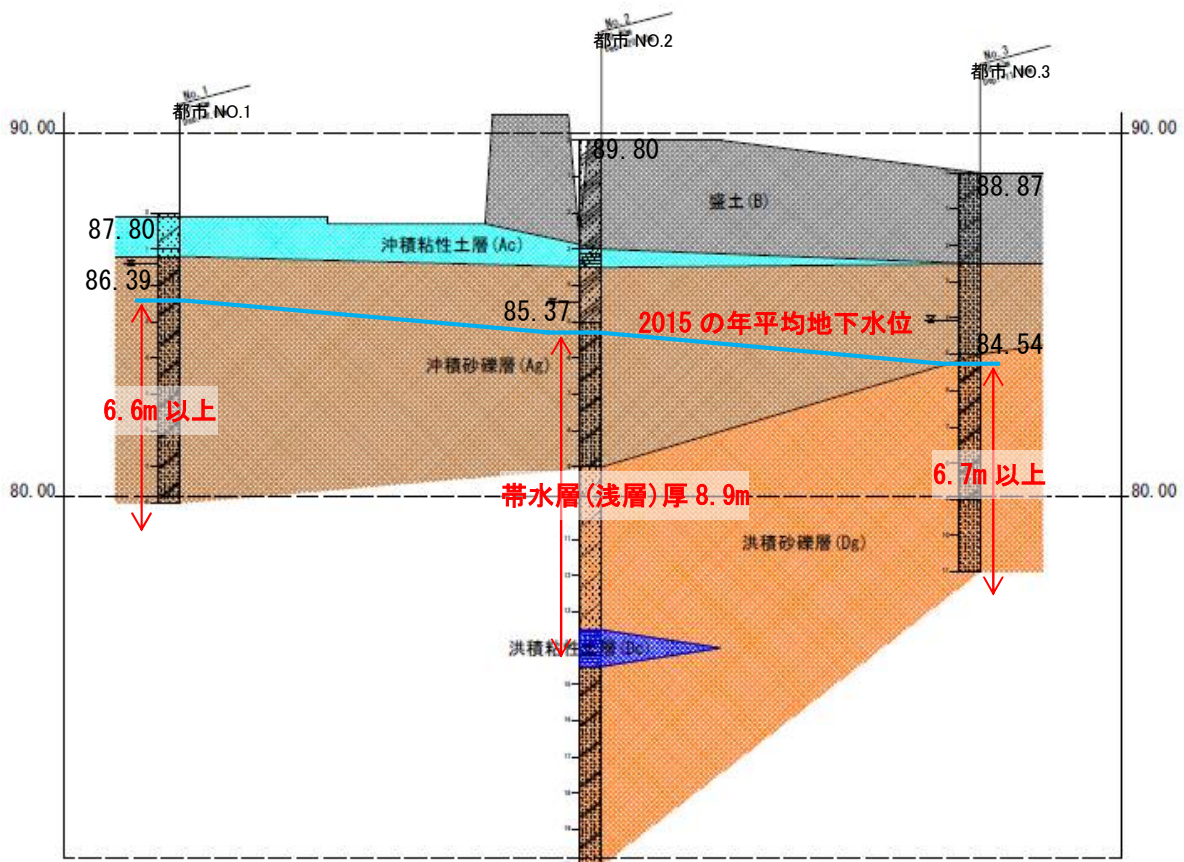


図 2-(2)-23 観測井における帯水層 (浅層)

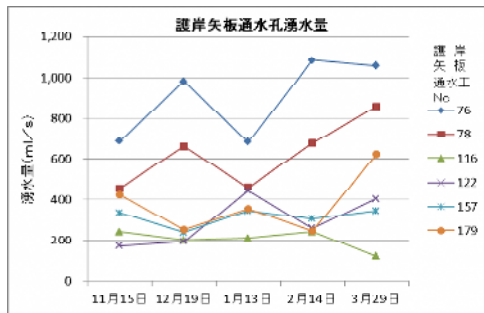
②地下水湧水量の変動に伴う影響予測

桂川環境影響評価区間において、駅北開発からスタジアム建設までの一連の工事に伴い、右岸の地下水湧水量は減少しており、その減少量は多雨期・少雨期の各時期及び各地点により異なっているが、湧水減少率は多雨期の各地点で6.4%～0.4%、総量で1.1%、また、少雨期の各地点で0.9%～0.5%、総量で0.6%と少ない。また、桂川環境影響評価区間における滞筋全体の湧水量についても、この一連の工事に伴い、地下水湧水量は減少しているが、その減少量は0.33%～0.55%と少ない。

この地下水湧水量の減少量は、図 2-(2)-24 に示すように平成 28 年 11 月 15 日～29 年 3 月 29 日の護岸矢板通水量湧水量の変動に比べ小さくなっている。また、地下水湧水量はその動水勾配に比例することから、図 2-(2)-25 に都市 No4 観測井の実測水位と桂川保津橋水位の実測値から推算した河川水位より地下水の動水勾配を求めた。この結果からも日常的に起きている程度のもので地下水湧水量に対する影響は軽微と考えられる。

③地下水流動への影響予測の結果

以上のことから、アユモドキが生息する曾我谷川及び桂川環境影響評価区間における地下水流動への影響（水位・空間分布・時間変動、地下水流出量の変化）は日常生じている変化の範囲内のものであり、この点においてアユモドキの生息環境における地下水流動への影響は軽微と考えられる。



矢板No	11月15日	12月19日	1月13日	2月14日	3月29日	単位: ml/s	
						湧水量最大①	湧水量最小②
76	687	983	683	1,083	1,056	1,083	683
78	456	660	460	676	858	858	456
116	242	202	211	242	122	242	122
122	172	193	445	260	405	445	172
157	337	239	345	306	345	345	239
179	424	252	355	246	621	621	246

図 2-(2)-24 護岸矢板通水孔の湧水量調査結果（京都府南丹土木事務所）

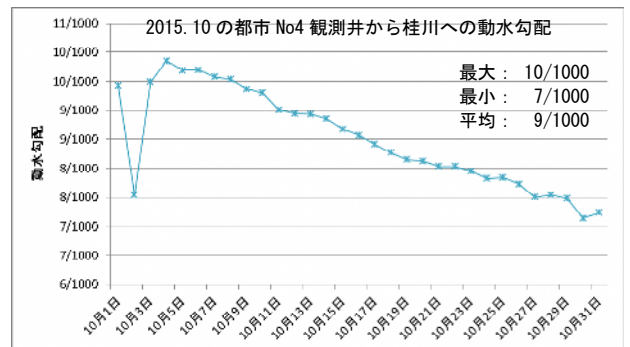
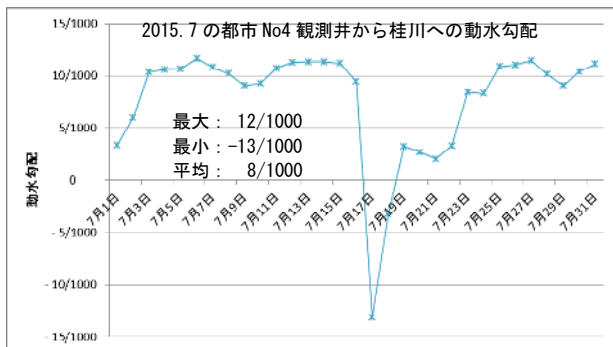
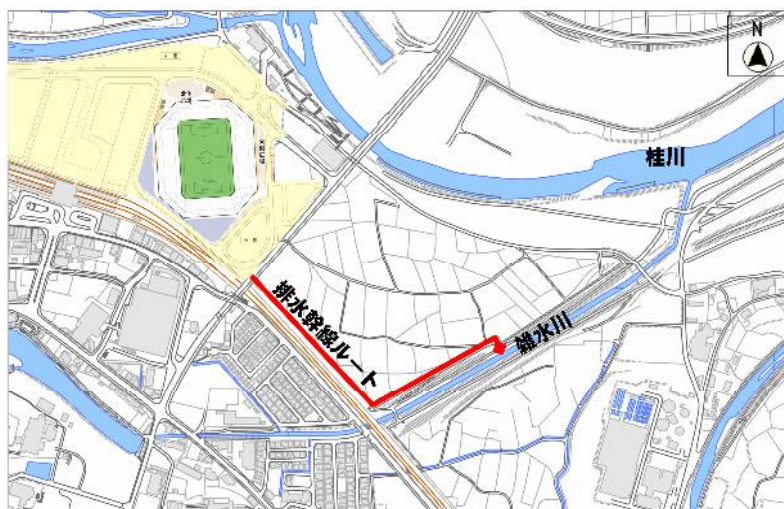


図 2-(2)-25 都市 No4 観測井から桂川への動水勾配

(3) 工事中の濁水対策や供用後の雨水排水対策（フィールドからの排水含む）

スタジアム工事中の濁水については、排水先の排水基準を満足するよう仮沈砂池で処理し、排水幹線ルートを通じて雑水川に排水する。これにより、曾我谷川・桂川への直接的影響は回避される。なお、亀岡駅北土地区画整理事業地については、雑水川流域のため、排水によるアユモドキへの影響については回避される。

スタジアム本体のフィールド天然芝の維持管理において、防虫や除草のための農薬は原則使用しない。なお、やむを得ず農薬を使用しなければならないことも想定し、フィールドに降った雨は、地下に埋設した暗渠管で集水し、排水系統を独立させ、流末に監視用の貯留槽等を設け、農薬の流出を極力低減させ、その状態を確認し雑水川に排水する。



(4) スタジアム建設及び供用後に係る騒音・振動・光（照明）・日照に対する環境保全対策とアユモドキへの影響の検証

1) スタジアムの実施設計等における環境保全対策

スタジアムから発生する振動や騒音について、環境基準を満たし、周辺地域の生活環境への影響を及ぼさないようするため、スタジアムの実実施設計等において、次の様な環境保全対策を講じる。

また、その影響等については、アユモドキ等が生息している現状の騒音・振動等を計測した結果と、スタジアムの整備による変化をシミュレーションした数値と比較して検証する。

【環境保全対策の内容】

- ・スタジアムについて、インナーコンコースの設置など新基準に定められた内容に準拠し、屋根や外壁などで外部空間との間仕切りを可能な限り設置して、遮音性を高める。
- ・スタジアムの照明器具は屋根先端から 5m 程度中側の屋根裏面に設置し、光源が建物外部に出ないようにし、光の漏れを可能な限り抑える。
- ・建物による日陰が広範に生じないように、こう配屋根を用いた意匠とする。

- ・低騒音・低振動の建設機械を用いる。
- ・アユモドキの産卵時期（ラバーダム起立から1週間程度）においては、騒音・振動を伴う工事の中断やスタジアムでの試合を休止するなどの運用を行う。

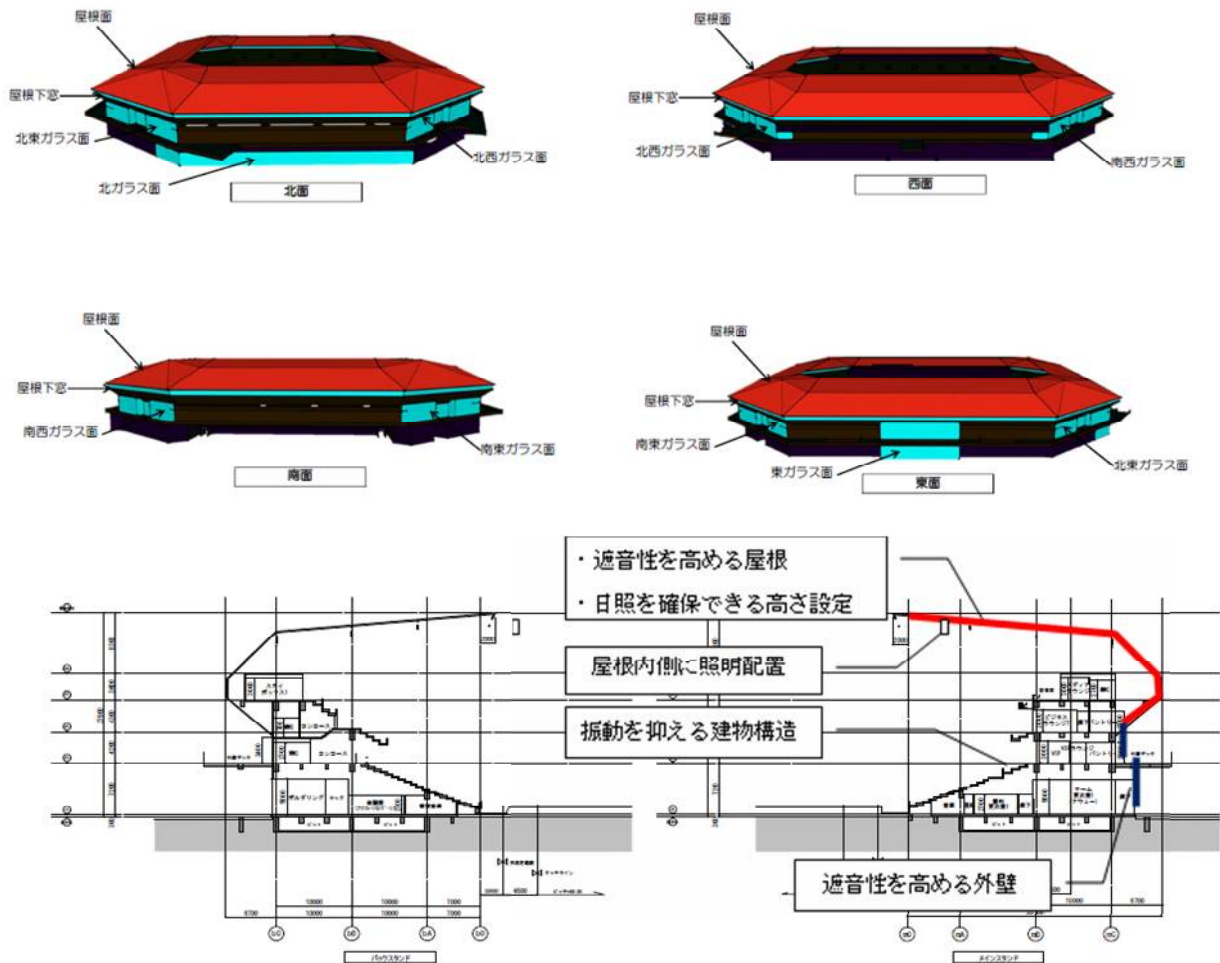


図 2-(4)-1 スタジアム環境保全対策イメージ図

2) 騒音・振動・光（照明）・日照に対する環境保全対策によるアユモドキへの影響の検証

工事中の騒音・振動は、工事の中で最も大きな騒音・振動が発生する建設機械（杭打機）を対象とし、供用後の騒音・振動は、試合開催時の歓声や応援等から建物による遮蔽や減衰を考慮し、光（照明）・日照は建物の形状から、それぞれ影響を検証した。

ア. 騒音シミュレーションの結果

<工事中>

予測方法、騒音予測分布図は図 2-(4)-2 のとおりである。現況騒音について、曾我谷川付近 D' 地点で昼間の騒音と同等レベルの 62.9dB（表 2-(4)-1 参照）であり、現状の生息環境が変化することはないと考えられる。

予測項目	発生源	予測地点	予測時点	予測方法
建設機械の稼働による影響（騒音レベル）	建設機械	工事区域周辺（敷地境界）	工事最盛期	日本音響学会式（ASJ CN-Model 2007）により到達騒音レベルを予測

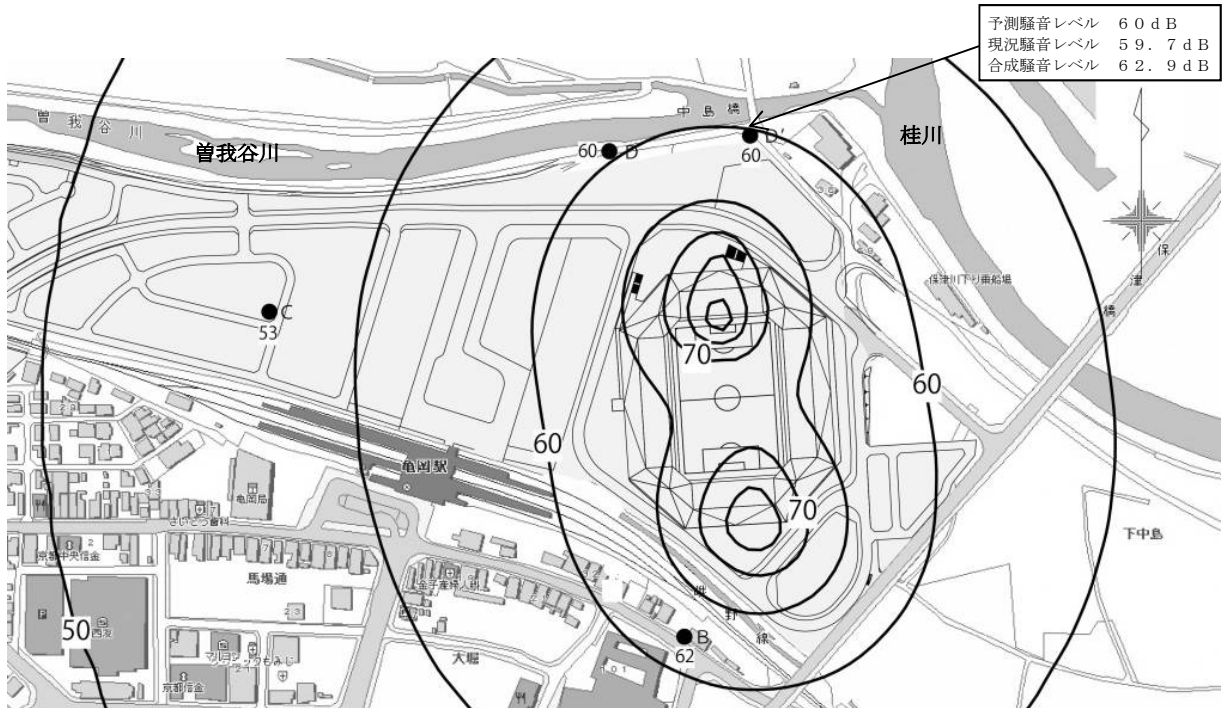


図 2-(4)-2 工事騒音予測結果

表 2-(4)-1 D' 地点現況騒音観測値

測定日時：2017年4月22日（土） 10:00～22:00

単位：dBA

時間帯	時刻	騒音実測時間			等価騒音レベル L _{Aeq}	時間率騒音レベル					備考 (主な音源)
		開始時刻	終了時刻	有効実測時間(s)		L _{A5}	L _{A10}	L _{A50}	L _{A90}	L _{A95}	
昼間	10～11	10:00	11:00	3600	57.3	59.5	58.6	56.5	55.4	55.1	川の音 風の音 自動車(バイク) 鳥の鳴声 工事車輛 工事(遠方)
	11～12	11:00	12:00	3600	57.8	60.6	59.4	57.0	55.8	55.5	
	12～13	12:00	13:00	3600	57.9	61.1	59.6	56.7	55.3	55.0	
	13～14	13:00	14:00	3600	57.3	59.7	58.5	56.0	54.8	54.6	
	14～15	14:00	15:00	3600	59.1	62.5	60.9	57.4	55.6	55.3	
	15～16	15:00	16:00	3600	59.0	62.2	60.6	57.3	55.6	55.2	
	16～17	16:00	17:00	3600	59.3	62.9	61.4	57.7	55.9	55.6	
	17～18	17:00	18:00	3600	58.2	60.9	59.8	56.9	55.3	55.0	
	18～19	18:00	19:00	3600	55.8	58.1	57.3	55.1	54.3	54.2	
	19～20	19:00	20:00	3600	55.3	57.6	56.5	54.6	54.1	54.0	
20～21	20:00	21:00	3600	55.1	56.9	56.0	54.7	54.3	54.2		
21～22	21:00	22:00	3600	54.7	55.9	55.2	54.5	54.1	54.0		
各時間帯の騒音レベル(平均値) dB(A)		昼間			57.5	59.8	58.6	56.2	55.0	54.8	
		夜間			-	-	-	-	-	-	

<供用後（試合開催時）>

予測方法、現況騒音、騒音予測分布図は図 2-(4)-3 のとおりである。歓声騒音について、曾我谷川付近D' 地点では、現況騒音 59.7dB に対し合成騒音 60.8dB（歓声予測騒音 54.2dB）と同等レベルである。

また、図 2-(4)-4 に示すようにD地点ではウシガエルの夏場の鳴き声と同等レベルの 54dB 程度であり、現状の生息環境が変化するようなことはないと考えられる。

予測項目	発生源	予測地点	予測時点	予測方法
施設の利用（試合開催時の歓声等）による影響（騒音レベル）	歓声騒音（21500人）※西京極球技場の京都サンガの試合を基に発生レベルを設定	スタジアム周辺（アコモドキ生息河川近隣、住宅地）	施設供用時（試合開始時）	回折減衰等による減衰を考慮した伝達理論計算式により予測

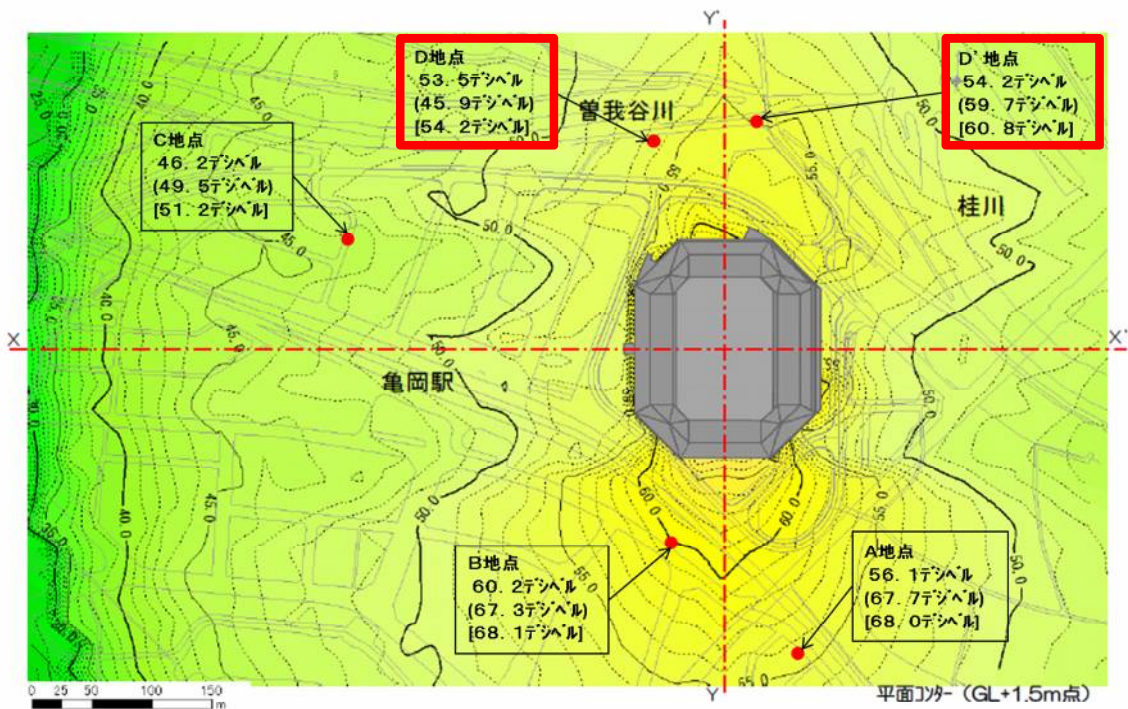
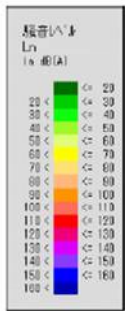


図 2-(4)-3 歓声騒音予測コンター図

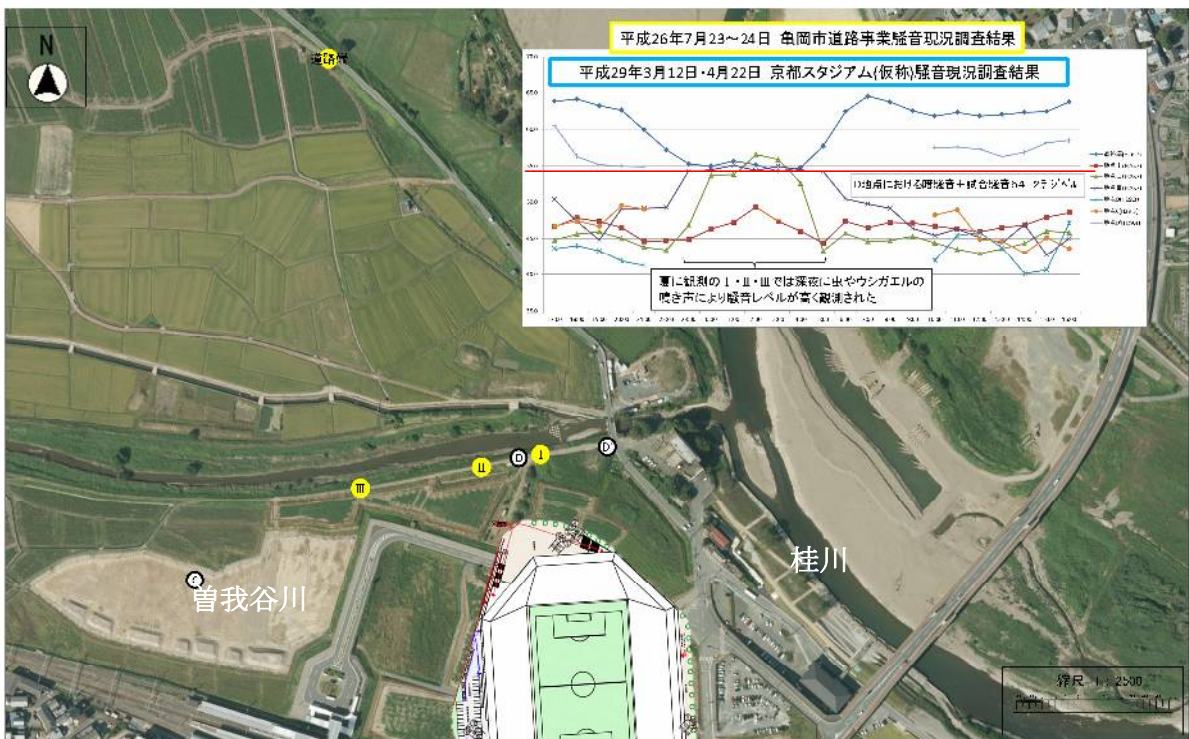


図 2-(4)-4 現況騒音調査位置と予測結果

イ. 振動シミュレーションの結果

<工事中>

予測方法、振動予測分布図は図 2-(4)-5 のとおりである。現況振動について、曾我谷川付近 D' 地点で道路通行車両により、50dB を超える観測が各時間帯で確認されており、最大値 52.4dB (表 2-(4)-2 参照) と工事振動の 48dB の同等レベルであり、現状の生息環境が変化するようなことはないと考えられる。

予測項目	発生源	予測地点	予測時点	予測方法
建設機械の稼働による影響 (振動レベル)	建設機械	工事区域周辺 (敷地境界)	工事最盛期	距離減衰モデル式により予測

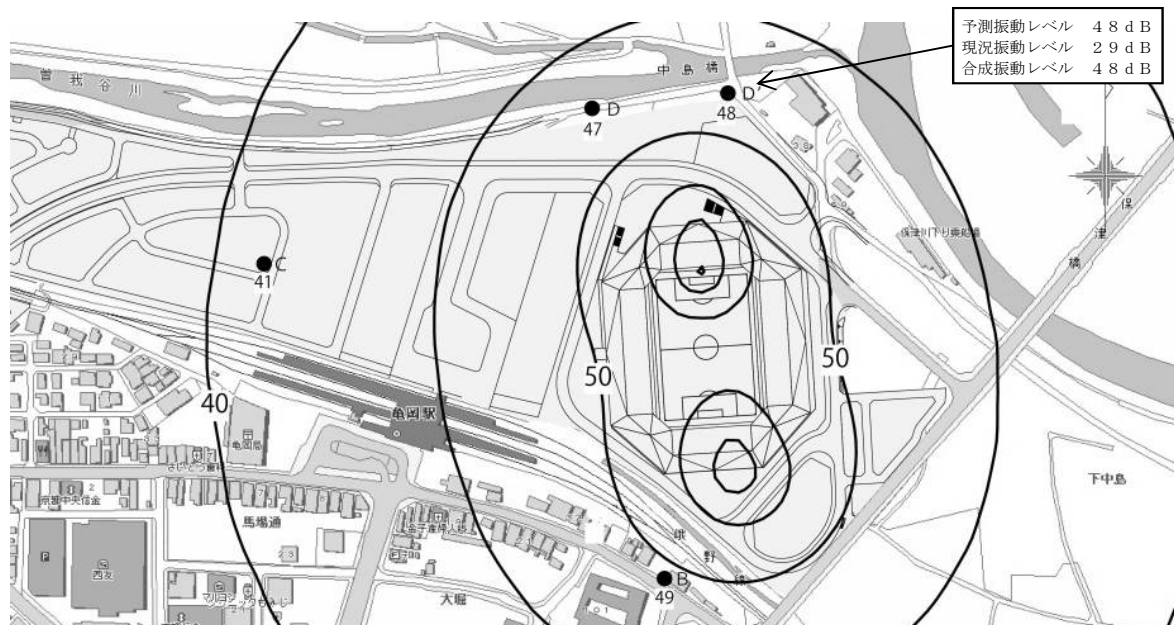


図 2-(4)-5 工事中振動予測結果

表 2-(4)-2 D' 地点現況振動観測値

測定地点：D' (施設周辺)

調査年月日：平成29年4月23日(日) 10:00～22:00

時間帯	観測時間	時間率振動レベル			振動レベル 最大値
		L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	
昼間	10:00～11:00	29	<25	<25	49.6
	11:00～12:00	30	<25	<25	52.4
	12:00～13:00	30	<25	<25	51.5
	13:00～14:00	30	<25	<25	46.6
	14:00～15:00	30	<25	<25	51.0
	15:00～16:00	31	<25	<25	50.1
	16:00～17:00	30	<25	<25	51.0
	17:00～18:00	30	<25	<25	43.0
	18:00～19:00	28	<25	<25	40.7
	19:00～20:00	26	<25	<25	41.0
	20:00～21:00	<25	<25	<25	41.8
	21:00～22:00	<25	<25	<25	42.9
時間区分平均値		29	<25	<25	52.4

注) 1. L_{A10}: 80%以上値 L_{A50}: 中央値 L_{A90}: 80%以下値

2. <25は振動レベル計の測定下限値(25dB)未満を示す。

3. 時間区分平均値の算出は、表中の<25は25として算出した。

< 供用後（試合開催時） >

予測方法、現況振動、振動予測分布図は図 2-(4)-6 のとおりである。現況振動について、曾我谷川付近 D' 地点で道路通行車両により、50dB を超える観測が各時間帯で確認されており、最大値 52.4dB（表 2-(4)-2 参照）とサポーター等の応援による振動の 31dB の同等レベルであり、現状の生息環境が変化するようなことはないと考えられる。

予測項目	発生源	予測地点	予測時点	予測方法
施設の利用（試合開催時の応援等）による影響（振動レベル）	サポーター等の応援など（21500人）※ガンバスタジアムの事例を参考に設定	スタジアム周辺（アユモドキ生息河川近隣、住宅地）	施設供用時（試合開始時）	距離減衰モデル式により予測

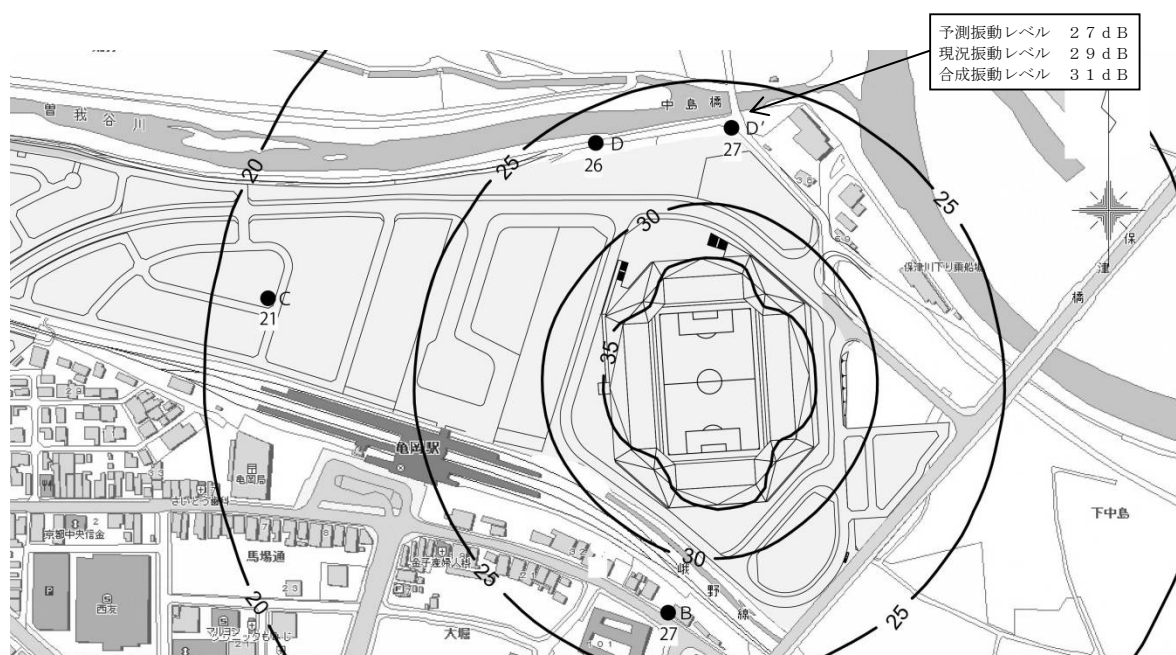


図 2-(4)-6 応援時振動予測結果

ウ. 光（照明）シミュレーションの結果

予測方法、照度予測分布図は図 2-(4)-7 のとおりである。曾我谷川、桂川では月明かり程度の 0.2 ルクス以下となっており、現状の生息環境が変化するようなことはないと考えられる。

予測項目	発生源	予測地点	予測時点	予測方法
夜間照明に伴うスタジアム周辺に対する影響	スタジアム照明	スタジアム周辺	夜間照明使用時	照度計算

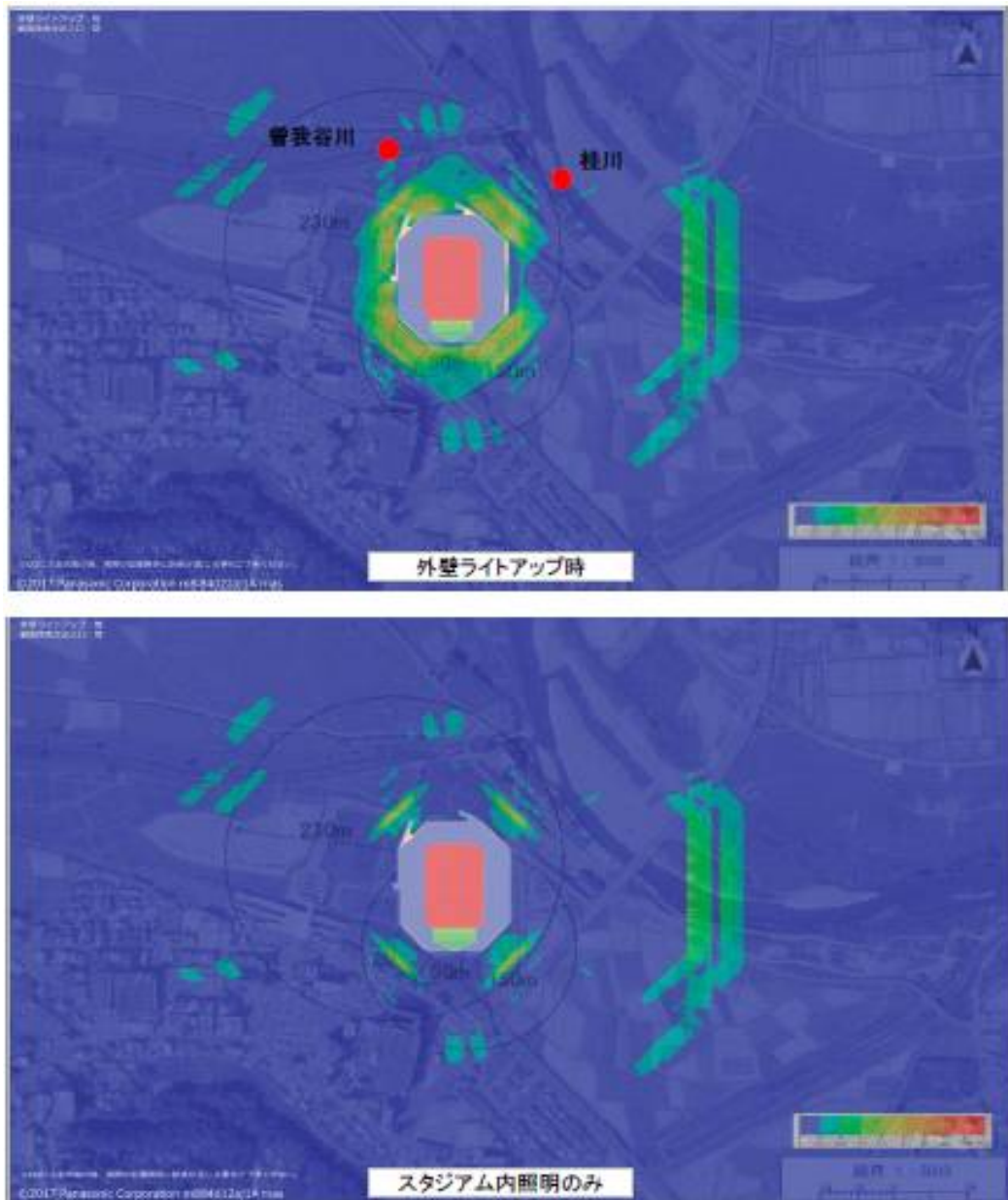


図 2-(4)-7 光（照明）予測結果

エ. 日照のシミュレーションの結果

スタジアムによる日影が一番長くなる冬至において、日影の範囲図は図 2-(4)-8 のとおりである。河川内の植生に変化を与える可能性がある日影は、曾我谷川に対してかかることはなく、桂川においては、冬至の 16 時から日没までの 1 時間程度と一時的なため、現状の植生や生息環境が変化するようなことはないと考えられる。

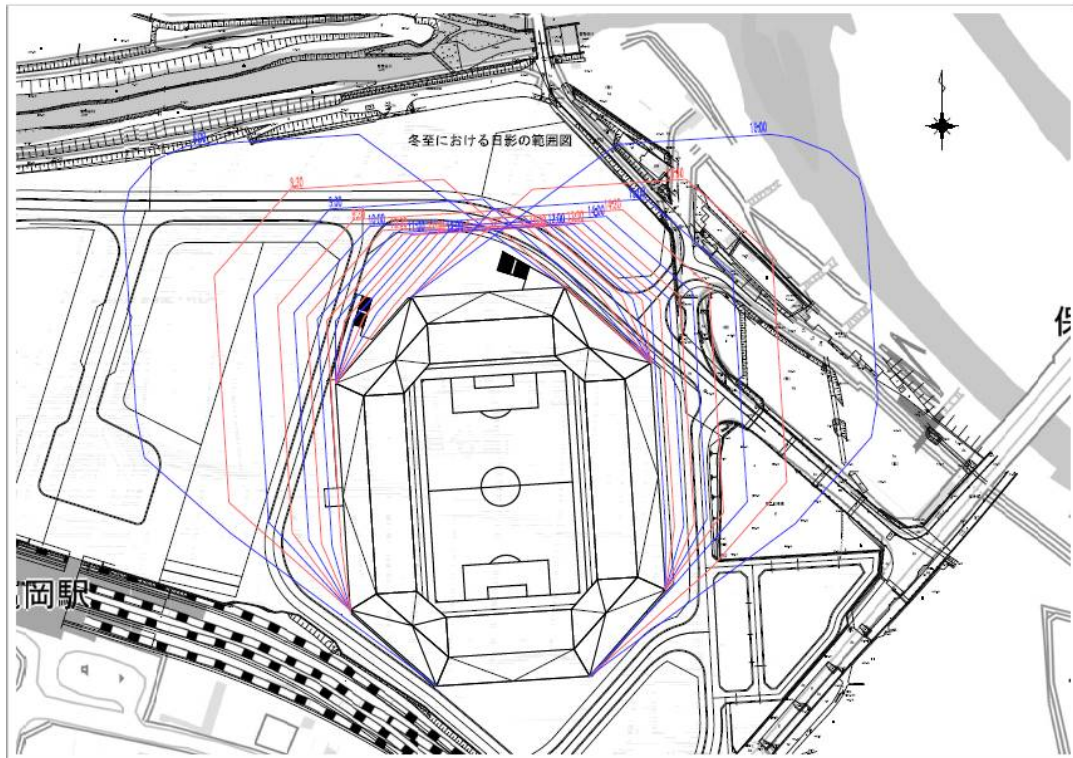


図 2-(4)-8 日照予測結果