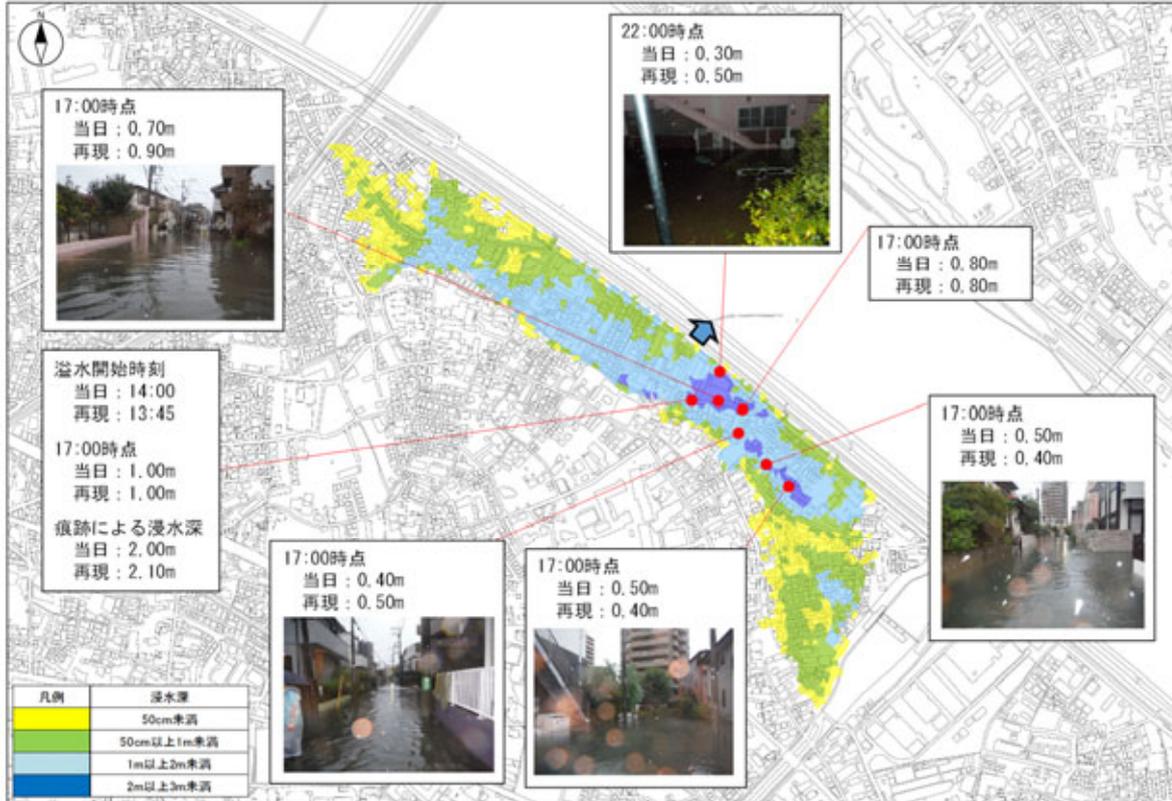


10-5. 諏訪排水樋管周辺地域の検証

10-5-1. 浸水シミュレーションの再現性の確認

浸水シミュレーションを実施するにあたり、パトロール等で確認した浸水範囲や浸水深、国土地理院ウェブサイトに掲載されている令和元年東日本台風に関する航空写真(浸水後の土砂堆積状況)を比較するとともに、各区役所で発行している罹災証明を参照することで、解析のベースとなるモデルの再現性が図られていることを確認した。



最大浸水深図



※出典：国土地理院ウェブサイト (<https://maps.gsi.go.jp>)
(令和元年東日本台風直後の航空写真に加筆して作成)
※航空写真において土砂が確認できる道路を赤線で示している。

図 10-5-1 諏訪排水樋管周辺のモデル再現性確認

10-5-2. 浸水シミュレーションによる時系列での浸水状況の推移

シミュレーションを活用し、時系列での浸水状況の推移を確認した。

→ 地表面の浸水の
広がり方

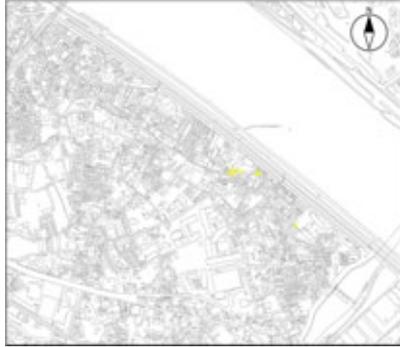
①10月12日

15:00 時点

田園調布(上)

避難判断水位

A. P7. 6m 到達



・田園調布(上)観測所の水位は避難判断水位(7.6m)に到達している。

②10月12日

18:00 時点

田園調布(上)

A. P9. 37m



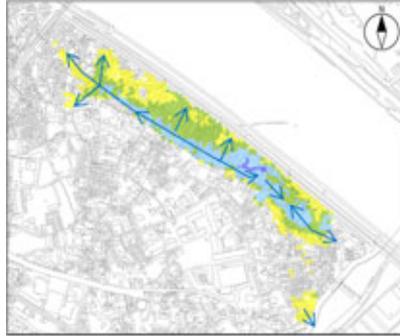
・地盤が低い箇所において浸水が拡大している。

③10月12日

21:00 時点

田園調布(上)

A. P10. 26m



・21:10において、田園調布(上)観測所の水位は計画高水位(10.35m)に達する。
・18:00時点と比較し、浸水域、浸水深ともに拡大している。

④10月12日

22:30 時点

田園調布(上)

ピーク水位

A. P10. 81m



・河川水位は概ねピーク(10.81m)に達している。
・21:00時点と比較し、浸水域、浸水深が拡大している。

⑤10月13日

0:00 時点

田園調布(上)

A. P10. 45m



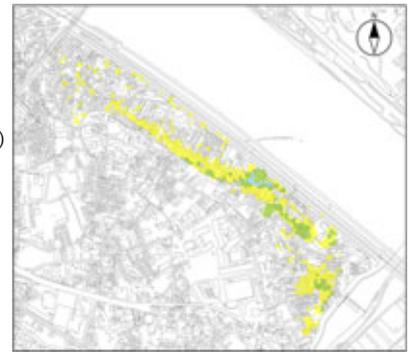
・河川水位は低下傾向を示している。
・22:30と比較して、浸水域、浸水深に大きな変化は見られない。

⑥10月13日

3:00 時点

田園調布(上)

A. P9. 17m



・河川水位の低下に伴い、浸水域、浸水深が減少している。

図 10-5-2 諏訪排水樋管周辺の浸水状況の推移

凡例	浸水深
Yellow	50cm未満
Green	50cm以上1m未満
Blue	1m以上2m未満
Dark Blue	2m以上3m未満

10-5-3. ピーク湛水量

シミュレーションによると、継続的な逆流は12日21:05から開始し、12日22:50に終了している。また、排水区内の地表面に溜まったピーク湛水量は約162,000m³であり、このうち、逆流した河川水が約64,000m³、排水できなかった雨水が約98,000m³との計算結果となった。

逆流した河川水 ≒ 64,000m³



排水できなかった雨水 ≒ 98,000m³

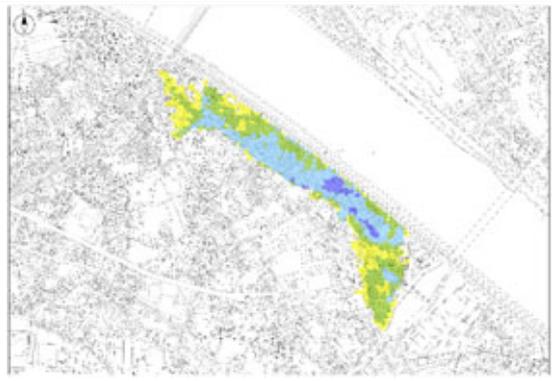
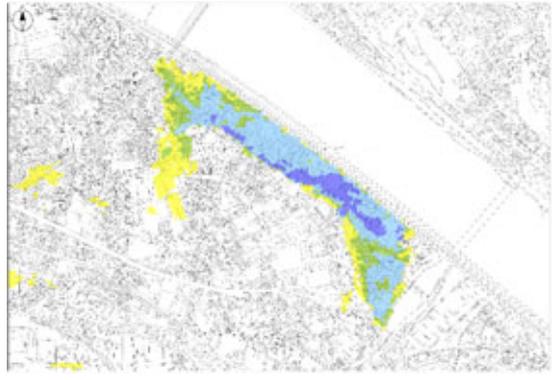
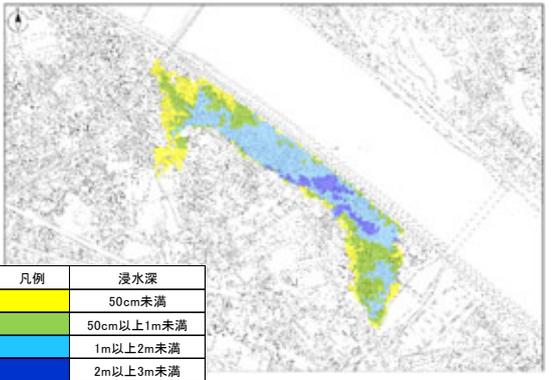
10-5-4. 当日の気象予報を踏まえた浸水シミュレーション

当日の気象予報から以下の計算条件を設定し、シミュレーションにより浸水状況を確認した。

気象予報どおりの降雨及び河川水位が既往最高水位でおさまっていた場合、ゲート開を維持することで、浸水規模はゲート閉鎖時より小さくなる。(②と③の比較)

また、今回の降雨では、操作判断時(6.0m)において、ゲートを閉鎖した場合、結果として浸水規模は大きくなる。(①と④の比較)

表 10-5-1 当日の気象予報を踏まえたシミュレーション結果

パターン	① (当日の状況)	② (当日の想定)
ゲート操作	ゲート開	ゲート開
河川水位	当日の最高水位 10.81m (22:30)	既往最高水位 9.07m (19:00 と仮定)
降雨	当日の降雨	気象予報より時間雨量 50mm (19:00 と仮定)、12日6時～13日6時までの総降雨量を 300mm
最大浸水深図		
パターン	③ (仮定 1)	④ (仮定 2)
ゲート操作	ゲート閉 (12:40 氾濫注意水位 6.0m 時点)	
河川水位	ゲート閉鎖後は河川水位の影響なし	
降雨	気象予報より時間雨量 50mm (19:00 と仮定)、12日6時～13日6時までの総降雨量を 300mm	当日の降雨
最大浸水深図		

凡例	浸水深
	50cm未満
	50cm以上1m未満
	1m以上2m未満
	2m以上3m未満

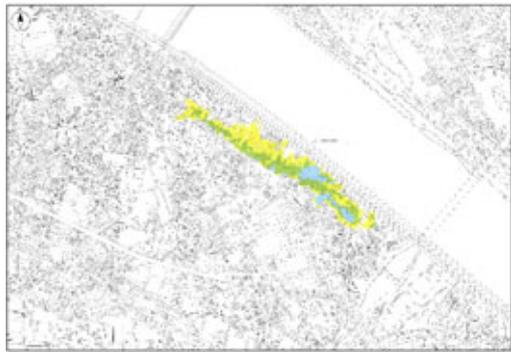
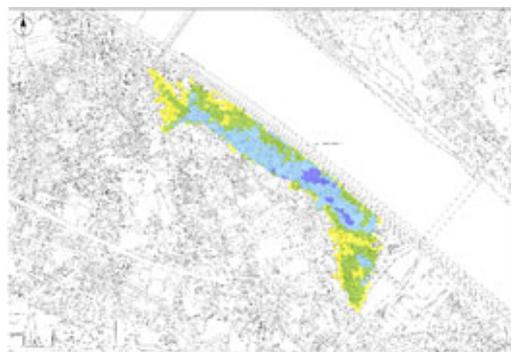
※既往最高水位は「国土交通省水文水質データベース」より、田園調布(上)水位観測所で記録された水位(昭和49年9月)

※気象予報より、当日の降雨波形を基に、時間雨量 50mm (19:00 の前後 1 時間と仮定)、12日6時～13日6時までの総降雨量を 300mm と設定 (12日6時から12時40分までは当日の降雨量 81mm、12時40分以降は 219mm)

(参考) 河川水位による影響確認

当日の降雨で、河川水位を変化させた場合は、水位が高くなるにしたがって浸水規模も大きくなる。

表 10-5-2 河川水位による影響確認シミュレーション

ゲート操作	ゲート開	
降雨	当日の降雨	
河川水位	氾濫危険水位 8.40m (19:00 と仮定)	既往最高水位 9.07m (19:00 と仮定)
最大 浸水深図		
ゲート操作	ゲート開	
降雨	当日の降雨	
河川水位	当日の最高水位 10.81m	
最大 浸水深図		

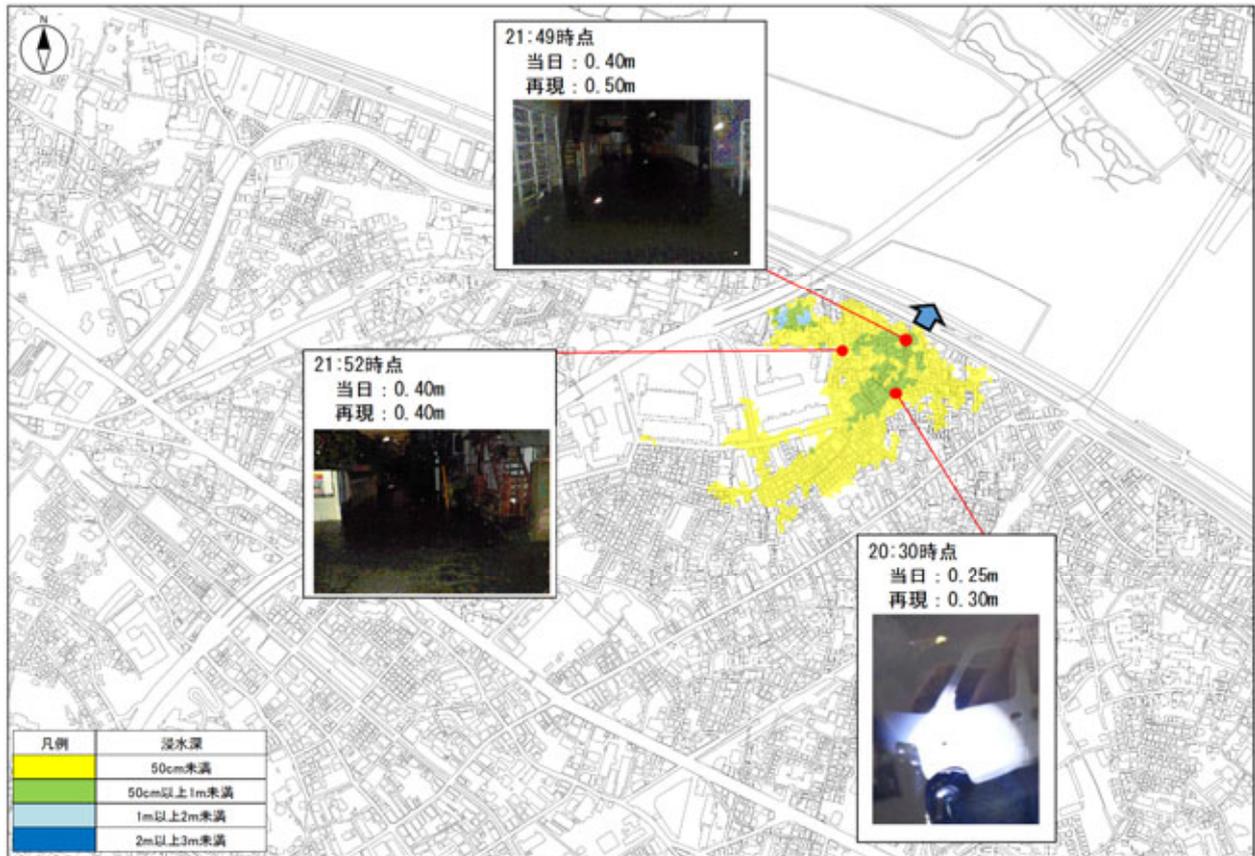
※既往最高水位は「国土交通省水文水質データベース」より、田園調布(上)水位観測所で記録された水位(昭和49年9月)

凡例	浸水深
	50cm未満
	50cm以上1m未満
	1m以上2m未満
	2m以上3m未満

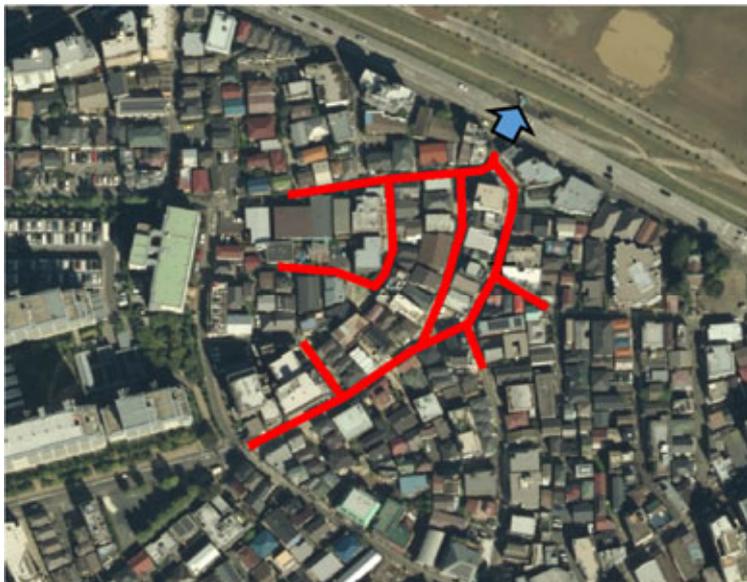
10-6. 二子排水樋管周辺地域の検証

10-6-1. 浸水シミュレーションの再現性の確認

浸水シミュレーションを実施するにあたり、パトロール等で確認した浸水範囲や浸水深、国土地理院ウェブサイトに掲載されている令和元年東日本台風に関する航空写真(浸水後の土砂堆積状況)を比較するとともに、各区役所で発行している罹災証明を参照することで、解析のベースとなるモデルの再現性が図られていることを確認した。



最大浸水深図



※出典：国土地理院ウェブサイト (<https://maps.gsi.go.jp>)
(令和元年東日本台風直後の航空写真に加筆して作成)
※航空写真において土砂が確認できる道路を赤線で示している。

図 10-6-1 二子排水樋管周辺モデル再現性確認

10-6-2. 浸水シミュレーションによる時系列での浸水状況の推移

シミュレーションを活用し、時系列での浸水状況の推移を確認した。

→ 地表面の浸水の
広がり方

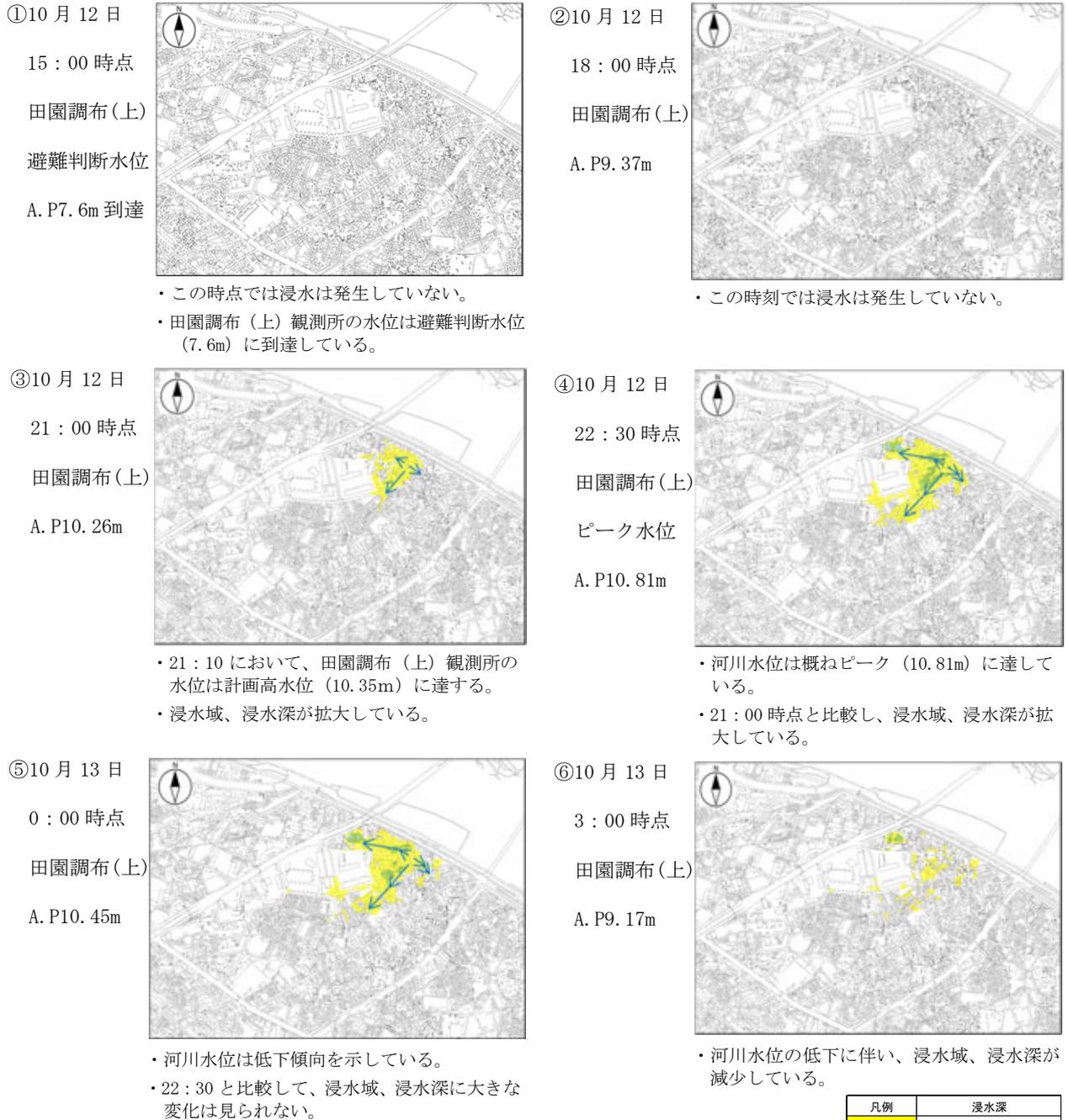
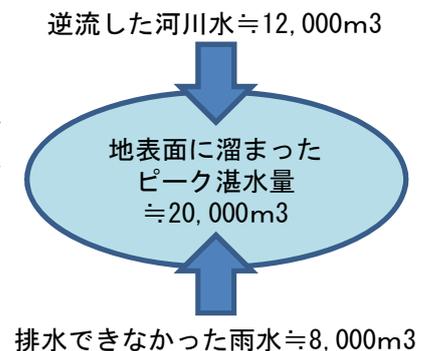


図 10-6-2 二子排水樋管周辺の浸水状況の推移

凡例	浸水深
黄色	50cm未満
緑	50cm以上1m未満
水色	1m以上2m未満
濃水色	2m以上3m未満

10-6-3. ピーク湛水量

シミュレーションによると、継続的な逆流は12日21:10から開始し、12日22:50に終了している。また、排水区内の地表面に溜まったピーク湛水量は約20,000m³であり、このうち、逆流した河川水が約12,000m³、排水できなかった雨水が約8,000m³との計算結果となった。



10-6-4. 当日の気象予報を踏まえた浸水シミュレーション

当日の気象予報から以下の計算条件を設定し、シミュレーションにより浸水状況を確認した。
 気象予報どおりの降雨及び河川水位が既往最高水位でおさまっていた場合、ゲート開を維持することで、浸水規模はゲート閉鎖時より小さくなる。(②と③の比較)

また、今回の降雨では、操作判断時(7.6m)において、ゲートを閉鎖した場合、結果として浸水規模は大きくなる。(①と④の比較)

表 10-6-1 当日の気象予報を踏まえたシミュレーション結果

パターン	① (当日の状況)	② (当日の想定)
ゲート操作	ゲート開	ゲート開
河川水位	当日の最高水位 10.81m (22:30)	既往最高水位 9.07m (19:00 と仮定)
降雨	当日の降雨	気象予報より時間雨量 50mm (19:00 と仮定)、 12日6時~13日6時までの総降雨量を 300mm
最大 浸水深図		
パターン	③ (仮定 1)	④ (仮定 2)
ゲート操作	ゲート閉 (15:00 避難判断水位 7.6m 時点)	
河川水位	ゲート閉鎖後は河川水位の影響なし	
降雨	気象予報より時間雨量 50mm (19:00 と仮定)、 12日6時~13日6時までの総降雨量を 300mm	当日の降雨
最大 浸水深図		

凡例	浸水深
	50cm未満
	50cm以上1m未満
	1m以上2m未満
	2m以上3m未満

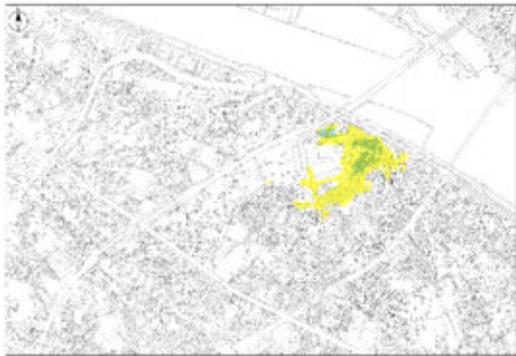
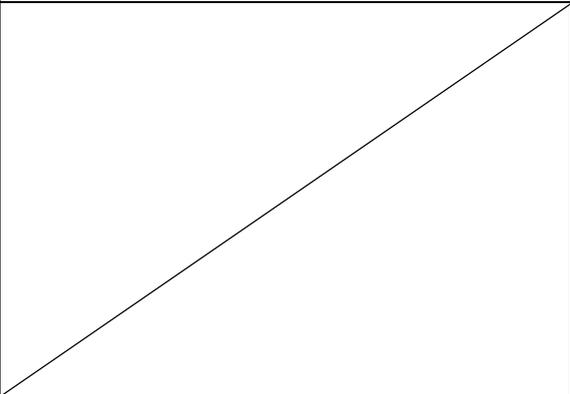
※既往最高水位は「国土交通省水文水質データベース」より、田園調布(上)水位観測所で記録された水位(昭和49年9月)

※気象予報より、当日の降雨波形を基に、時間雨量 50mm (19:00 の前後 1 時間と仮定)、12日6時~13日6時までの総降雨量を 300mm と設定 (12日6時から15時までは当日の降雨量 134mm、15時以降は 166mm)

(参考) 河川水位による影響確認

当日の降雨で、河川水位を変化させた場合は、水位が高くなるにしたがって浸水規模も大きくなる。

表 10-6-2 河川水位による影響確認シミュレーション

ゲート操作	ゲート開	
降雨	当日の降雨	
河川水位	氾濫危険水位 8.40m (19:00 と仮定)	既往最高水位 9.07m (19:00 と仮定)
最大 浸水深図		
ゲート操作	ゲート開	
降雨	当日の降雨	
河川水位	当日の最高水位 10.81m	
最大 浸水深図		

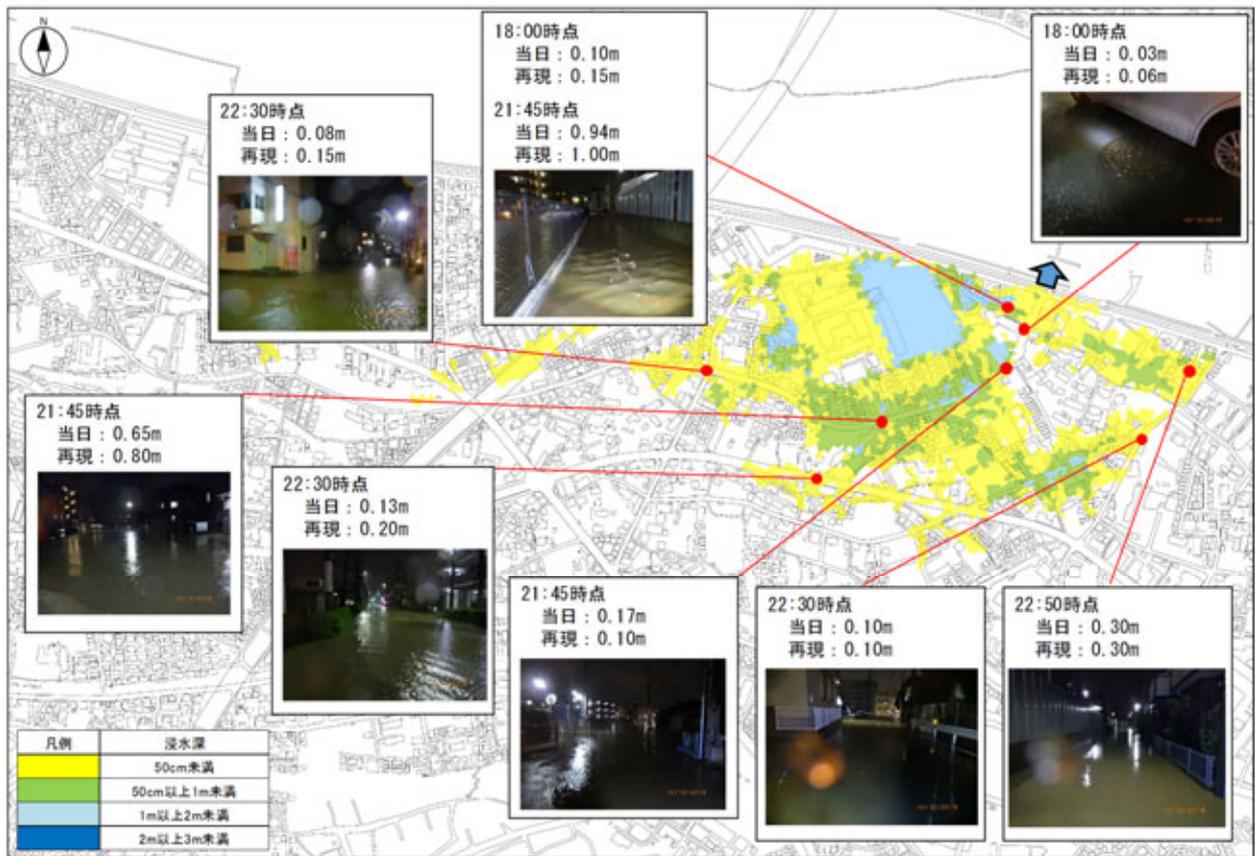
※既往最高水位は「国土交通省水文水質データベース」より、田園調布（上）水位観測所で記録された水位（昭和49年9月）

凡例	浸水深
	50cm未満
	50cm以上1m未満
	1m以上2m未満
	2m以上3m未満

10-7. 宇奈根排水樋管周辺地域の検証

10-7-1. 浸水シミュレーションの再現性の確認

浸水シミュレーションを実施するにあたり、パトロール等で確認した浸水範囲や浸水深、国土地理院ウェブサイトに掲載されている令和元年東日本台風に関する航空写真(浸水後の土砂堆積状況)を比較するとともに、各区役所で発行している罹災証明を参照することで、解析のベースとなるモデルの再現性が図られていることを確認した。



最大浸水深図



※出典：国土地理院ウェブサイト (<https://maps.gsi.go.jp>)
(令和元年東日本台風直後の航空写真に加筆して作成)
※航空写真において土砂が確認できる道路を赤線で示している。

図 10-7-1 宇奈根排水樋管周辺モデル再現性確認

10-7-2. 浸水シミュレーションによる時系列での浸水状況の推移

シミュレーションを活用し、時系列での浸水状況の推移を確認した。

→ 地表面の浸水の
広がり方

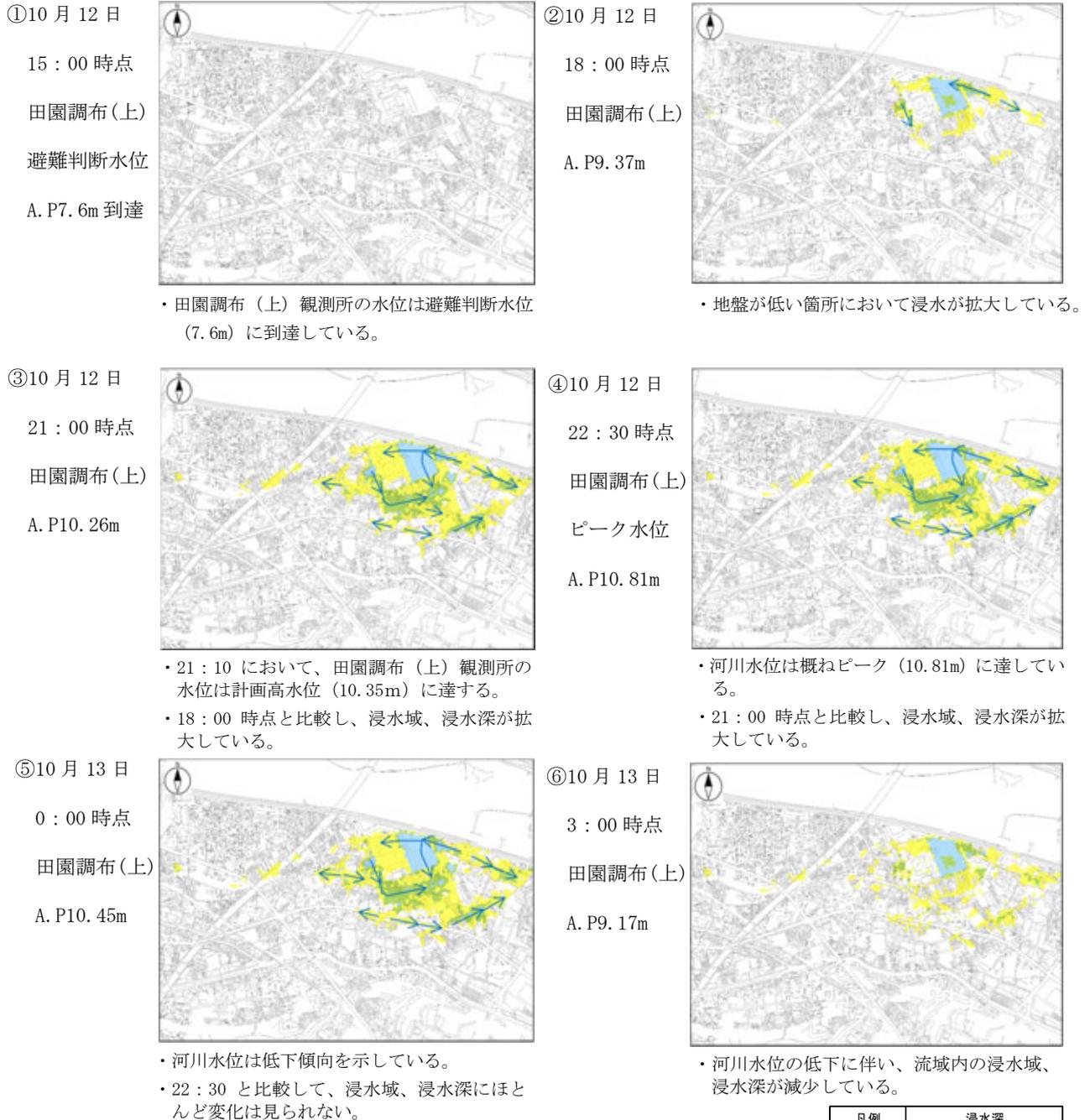
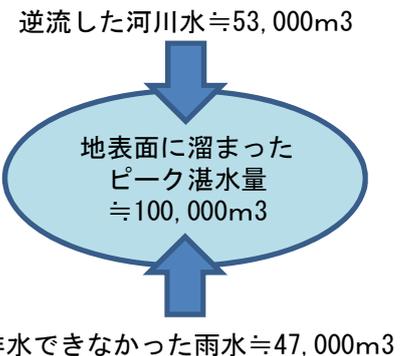


図 10-7-2 宇奈根排水樋管周辺の浸水状況の推移

凡例	浸水深
黄色	50cm未満
緑	50cm以上1m未満
青	1m以上2m未満
濃青	2m以上3m未満

10-7-3. ピーク湛水量

シミュレーションによると、継続的な逆流は12日16:45から開始し、13日1:00に終了している。また、排水区内の地表面に溜まったピーク湛水量は約100,000m³であり、このうち、逆流した河川水が約53,000m³、排水できなかった雨水が約47,000m³との計算結果となった。



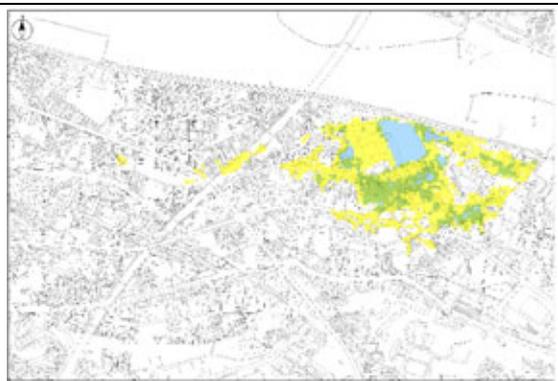
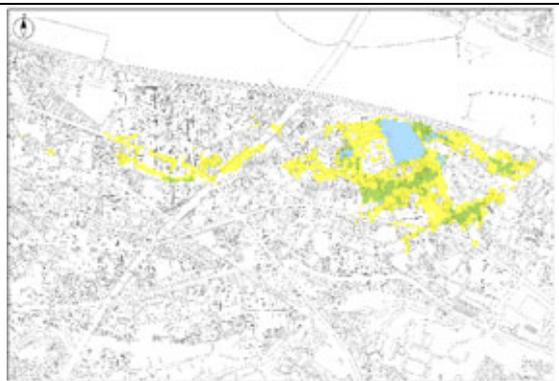
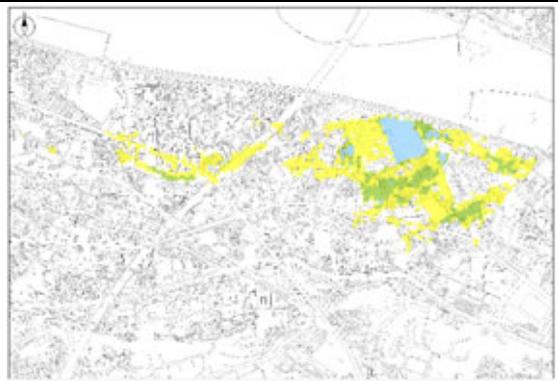
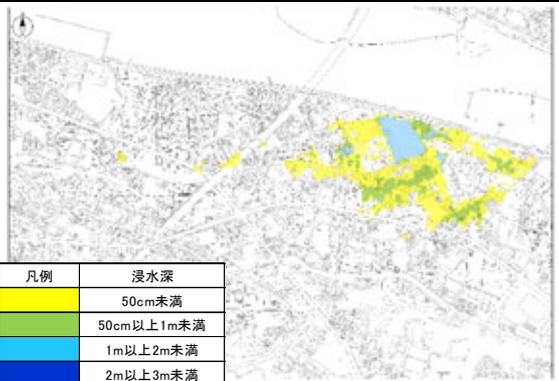
10-7-4. 当日の気象予報を踏まえた浸水シミュレーション

当日の気象予報から以下の計算条件を設定し、シミュレーションにより浸水状況を確認した。

気象予報どおりの降雨及び河川水位が既往最高水位でおさまっていた場合、ゲート開を維持することで、浸水規模はゲート閉鎖時に比べて若干小さくなる。(②と③の比較)

また、今回の降雨では、操作判断時(7.6m)において、ゲートを閉鎖した場合、結果として浸水規模は小さくなる。(①と④の比較)

表 10-7-1 当日の気象予報を踏まえたシミュレーション結果

パターン	① (当日の状況)	② (当日の想定)										
ゲート操作	ゲート開	ゲート開										
河川水位	当日の最高水位 10.81m (22:30)	既往最高水位 9.07m (19:00 と仮定)										
降雨	当日の降雨	気象予報より時間雨量 50mm (19:00 と仮定)、12日6時～13日6時までの総降雨量を 300mm										
最大浸水深図												
パターン	③ (仮定1)	④ (仮定2)										
ゲート操作	ゲート閉 (15:00 避難判断水位 7.6m 時点)											
河川水位	ゲート閉鎖後は河川水位の影響なし											
降雨	気象予報より時間雨量 50mm (19:00 と仮定)、12日6時～13日6時までの総降雨量を 300mm	当日の降雨										
最大浸水深図												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>凡例</th> <th>浸水深</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>■</td> <td>50cm未満</td> </tr> <tr> <td>■</td> <td>50cm以上1m未満</td> </tr> <tr> <td>■</td> <td>1m以上2m未満</td> </tr> <tr> <td>■</td> <td>2m以上3m未満</td> </tr> </tbody> </table>		凡例	浸水深	■	50cm未満	■	50cm以上1m未満	■	1m以上2m未満	■	2m以上3m未満
凡例	浸水深											
■	50cm未満											
■	50cm以上1m未満											
■	1m以上2m未満											
■	2m以上3m未満											

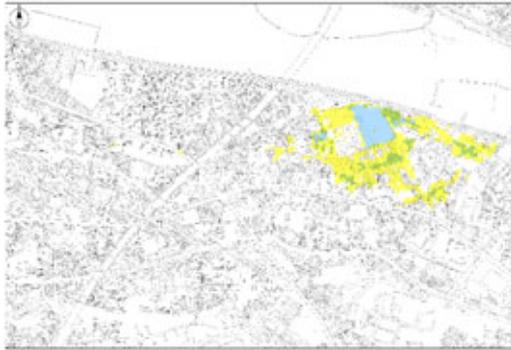
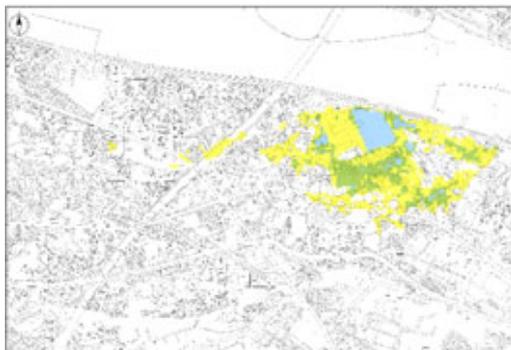
※既往最高水位は「国土交通省水文水質データベース」より田園調布(上)水位観測所で記録された水位(昭和49年9月)

※気象予報より、当日の降雨波形を基に、時間雨量 50mm (19:00 の前後 1 時間と仮定)、12日6時～13日6時までの総降雨量を 300mm と設定 (12日6時から15時までは当日の降雨量 140mm、15時以降は 160mm)

(参考) 河川水位による影響確認

当日の降雨で、河川水位を変化させた場合は、水位が高くなるにしたがって浸水規模も大きくなる。

表 10-7-2 河川水位による影響確認シミュレーション

ゲート操作	ゲート開	
降雨	当日の降雨	
河川水位	氾濫危険水位 8.40m (19:00 と仮定)	既往最高水位 9.07m (19:00 と仮定)
最大 浸水深図		
ゲート操作	ゲート開	
降雨	当日の降雨	
河川水位	当日の最高水位 10.81m	
最大 浸水深図		

※既往最高水位は「国土交通省水文水質データベース」より田園調布(上)水位観測所で記録された水位(昭和49年9月)

凡例	浸水深
	50cm未満
	50cm以上1m未満
	1m以上2m未満
	2m以上3m未満

10-8. 浸水シミュレーションによる検証のまとめ

浸水シミュレーションを活用し、当日の状況を再現するとともに、浸水の原因やゲート操作について検証した。

10-8-1. 浸水原因について

浸水の原因としては、過去最高を記録した河川水位の影響により、逆流した河川水の溢水や、その影響を受け流下しづらくなった内水が溢水し、地盤が低い箇所では浸水するとともに、溢水した水が地表面を通じて低い方へ広がり浸水域が拡大している結果となった。

10-8-2. ゲート操作について

(1) 山王排水樋管（合流）

- ・ 避難判断水位 A. P+7.60m までにゲートを閉鎖した場合、今回の降雨においては、結果として浸水規模が小さくなる。
- ・ 気象予報どおりの降雨及び多摩川が既往最高水位でおさまっていた場合は、ゲート開を維持することで、浸水規模はゲート閉鎖時とほとんど変わらない。
- ・ ゲートが 22:52 に閉鎖できた場合、ゲート閉鎖に時間を要した場合に比べ、浸水規模が小さくなること、また、浸水解消時間が早まることが確認された。

(2) 宮内・諏訪・二子・宇奈根排水樋管（分流）

- ・ 避難判断水位 A. P+7.60m（諏訪のみ氾濫注意水位 A. P+6.00m）時点でゲートを閉鎖した場合、降雨の影響を受け、広範囲で浸水が発生する。
- ・ 気象予報どおりの降雨及び河川水位が既往最高水位でおさまっていた場合、ゲート開を維持することで、浸水規模はゲート閉鎖時より小さくなる。

シミュレーションの結果、山王排水樋管箇所とその他の排水樋管箇所においては、浸水状況の傾向が異なることが分かった。合流地区である山王排水樋管にてゲート閉鎖を行った場合は、下流にポンプ場を有していることから、今回の降雨であれば、浸水規模が減少することが分かった。

これに対し、分流地区である宮内・諏訪・二子・宇奈根排水樋管は、ゲートを閉鎖した場合、河川水の逆流はなくなるが、排水先もなくなることから、雨水が滞留し浸水が発生する。今回の事象では、ゲートの開閉にかかわらず、広範囲で浸水が発生することが分かった。

いずれの樋管においても、ゲート開を維持した場合、河川水の逆流が生じており、当日は、河川水に含まれる土砂の堆積による被害があった。

■ 第三者からの意見

・ 浸水シミュレーションの計算条件、当時の浸水状況の再現について

第三者の意見	意見を踏まえた川崎市の対応
<p>(D) 河川の影響を把握する観点でも内水と逆流水の水量を算出し確認すべき。ボリュームも出せれば排水ポンプ車でどのくらい対応できるかも試算できると考える。</p> <p>(B) 地上雨量観測所で得られた降雨データを空間的に一様な分布として入力しているが、実際の降雨分布と差異が無いかXRAIN等のデータを用いて確認した上で、シミュレーションに用いる降雨データを検討すべき。</p> <p>(B) 浸水実績との比較が出来ていない箇所についても、特に浸水深が大きい箇所などで、浸水深を推定できる地点、手法等があれば、情報を補完して比較しておくべき。</p>	<p>内水と逆流水の水量を算出し、再現性の精査を行った。</p> <p>排水ポンプ車を導入した際の効果は、短期対策の効果として示した。</p> <p>XRAINのデータを確認し、各排水区での降雨が概ね同様であったことを確認した。</p> <p>パトロール中に撮影した写真から浸水深を算出し、シミュレーションの再現性の精査を行った。</p>
<p>(D) 条件として間違っている箇所はないと考える。ピークでの最大浸水深の誤差もあるが許容範囲内と思われシミュレーションの再現性は高いと考える。</p> <p>(D) 外水と内水が同じように上昇し、逆流と順流が交互に発生して停滞している状況というのはあり得る現象と考える。</p> <p>(C) シミュレーションの結果、河川水の溢水や内水の溢水、溢水した水が地盤の低い方へ流れた事象が確認されているのであれば、それが原因なのではないかと考える。</p>	<p>再現性を確認したモデルを活用し、操作判断時や対策効果のシミュレーションを行う。</p>
<p>(D) どの地点から溢れて、地表面を伝って、どこへ流れていったかということも示すべき。</p> <p>(C) 何時から逆流し、逆流量がどのくらいなど、逆流の影響の度合を示すべき。</p>	<p>逆流開始時間、逆流量、地表面での水の流れについても報告書に記載する。</p>

※(A)～(E)は発言者を示している。

11. ゲート操作の妥当性

各排水樋管における操作判断のまとめ及び浸水シミュレーションによる検証のまとめを踏まえ、各排水樋管のゲート操作の妥当性について検証する。

11-1. 山王排水樋管（合流）

- ・ゲート操作の判断は、操作手順どおり行われていた。
- ・ゲート操作判断水位 A. P+7.60m でゲートを閉鎖した場合、今回の降雨状況であれば、結果として浸水規模が小さくなる。
- ・気象予報どおりに降雨があった場合、ゲートを閉鎖すると広い範囲で内水による浸水が生じることが分かったため、内水氾濫の危険を考慮した判断はやむを得ないと言える。
- ・操作手順は、「降雨がある場合や降雨の恐れがある場合は、ゲート全開を維持する」という前提条件としているが、河川水位と降雨状況により、ゲートを閉鎖すべき場合があることが、シミュレーションにより明らかとなった。
- ・下水道が暗渠であるため、河川水の逆流を把握することが難しく、ゲートを閉鎖するための条件を設定することは課題であるが、近年の気候変動を踏まえ、また、河川水に含まれる土砂の堆積による被害を考慮し、降雨がある場合の操作手順の見直しが必要である。

11-2. 宮内・諏訪・二子・宇奈根排水樋管（分流）

- ・ゲート操作の判断は、操作手順どおり行われていた。
- ・ゲート操作判断水位 A. P+7.60m（諏訪 A. P+6.00m）でゲートを閉鎖した場合、広い範囲で内水による浸水が発生する。
- ・気象予報どおりの降雨及び河川水位が既往最高水位でおさまっていた場合、ゲート開を維持することで、浸水規模はゲート閉鎖時より小さくなる傾向にある。
- ・シミュレーションによる結果からは、内水氾濫の危険を考慮した判断は、やむを得ないと言えるが、河川水に含まれる土砂の堆積による被害を考慮すると、操作手順の見直しが必要である。

【課題】

- ⑥河川水の逆流防止（再掲）
- ⑦内水の排除

■ 第三者からの意見

・ これまでのゲート操作手順について

第三者の意見	意見を踏まえた川崎市の対応
<p>(A) 多摩川の水位が異常に高くなりゲートを開けたままだと、多摩川の水が入り、土砂を含んだ水が浸水するので被害が拡大する。水位があるレベルを超えたら、ゲートは閉め、下水道の内水氾濫は、できるだけ家財被害を最小化するようにソフト対策で対応することが必要と考える。一方で、これまでの操作手順が、「降雨がある場合や降雨のおそれがある場合はゲートを閉鎖しない」となっていることは、内水排除を担う立場としてはしかたない部分もあったのではないかと考える。ただし、今回のような極めて稀な多摩川の高水位に対しては、逆流がゲート操作の判断要素に含まれておらず、ゲートを開けていて被害が生じているため、今後は河川の水位等も考慮して操作手順を見直していくべき。</p> <p>(D) 過去の内水被害の経験がゲート操作の規則に反映されたと思うが、ここまでの大規模な多摩川の増水を経験したことがなかったために、偶然にもその規則に沿った運用では外水による大きな被害がこれまでは出なかったのかもしれないと考える。一方で、平成29年度出水後に操作手順を見直しており、その際に河川水位の影響や逆流に対する検討が十分ではなかったのかもしれないと考える。これを契機に見直すべき。</p> <p>(C) 今回の台風は非常に強いことが予報されていたので、今までの経験やルールが成り立たないということも想定して、対応を検討しておくことも必要だったのではと考える。</p> <p>(E) ゲートの目的から考えれば、逆流が発生している時には閉めることが基本と考える。「降雨がある場合や降雨のおそれがある場合はゲートを閉鎖しない」ことを前提条件としていることに違和感はある。しかしながら、これまでの台風ではそれなりに有効に機能していたルールということが、シミュレーションの結果から分かり、経験的なものとして組織で運用されていたものと考えられる。今回のように、内陸は降雨が少なく河川水位は高くなるという状況では、このルールが合わなかったものと考えられ、見直しを行うべき。</p>	<p>操作手順は、これまでの多摩川の水位や降雨状況であれば機能していたものであったが、今後は今回の事象や気候変動の影響、逆流による土砂の被害の防止の観点から、観測機器の設置や遠隔操作化の導入を行い、操作手順も逆流防止を目的とするものへ見直しを行う。</p>

※(A)～(E)は発言者を示している。

・ 当日のゲート操作判断について

第三者の意見	意見を踏まえた川崎市の対応
<p>(A) 実際に雨が降っていた時に、ゲート開を維持するという判断は、操作手順上そのようになっている以上は、現場の担当者としてはゲート開を維持するしかなかったものとする。多摩川の水位がここまで上がるのは、数十年に1回で極めて稀であり、数年に1回の下水道の内水氾濫とは違う考え方が必要と考える。今回のような多摩川の水位が上がるのは数日前から予測できるので、早め早めに対応していくべき。</p> <p>(D) 結果として川崎市では雨が降っていないが、15時の判断時点で、今後台風が上陸し50mm/h程度の降雨があると予測するのは、そんなにおかしくない認識であったと考える。操作手順で閉めることが可能だったのであればそうすべきだったが、「降雨がある場合や降雨のおそれがある場合はゲートを閉鎖しない」となっているため、現場の判断で規則に従わないゲート操作を行うことは、恐らく困難だったのではと考える。</p> <p>(C) 気象予報どおりの降雨が降った可能性を考えると、今回のゲートを開けておくという判断は操作手順に則ったもので仕方なかったものとする。</p> <p>(E) ゲートの開を維持するというのは、操作手順に従っただけと考える。もっと雨が降っていた場合や、河川水位が今回ほど上がらなかった場合は、ゲートを開いていた方が被害が少なかった可能性もあったと考える。</p>	<p>当日のゲート操作は、操作手順に則ったものであったが、今後は今回の事象や気候変動の影響、逆流による土砂の被害の防止の観点から、観測機器の設置や遠隔操作化の導入を行い、操作手順も逆流防止を目的とするものへ見直しを行う。</p> <p>大規模水害が予測される際は、関係機関と連携して情報共有を図りつつ、川崎市の動員体制の強化を図る。</p>

※(A)～(E)は発言者を示している。

12. 短期対策内容の検討

今夏の台風シーズンまでに、直ちに備えるべき短期対策を優先して実施する必要があることから、前項で示した課題及び課題解決に向けた取り組みを整理したうえで、具体的な短期的な対策の内容について検討する。

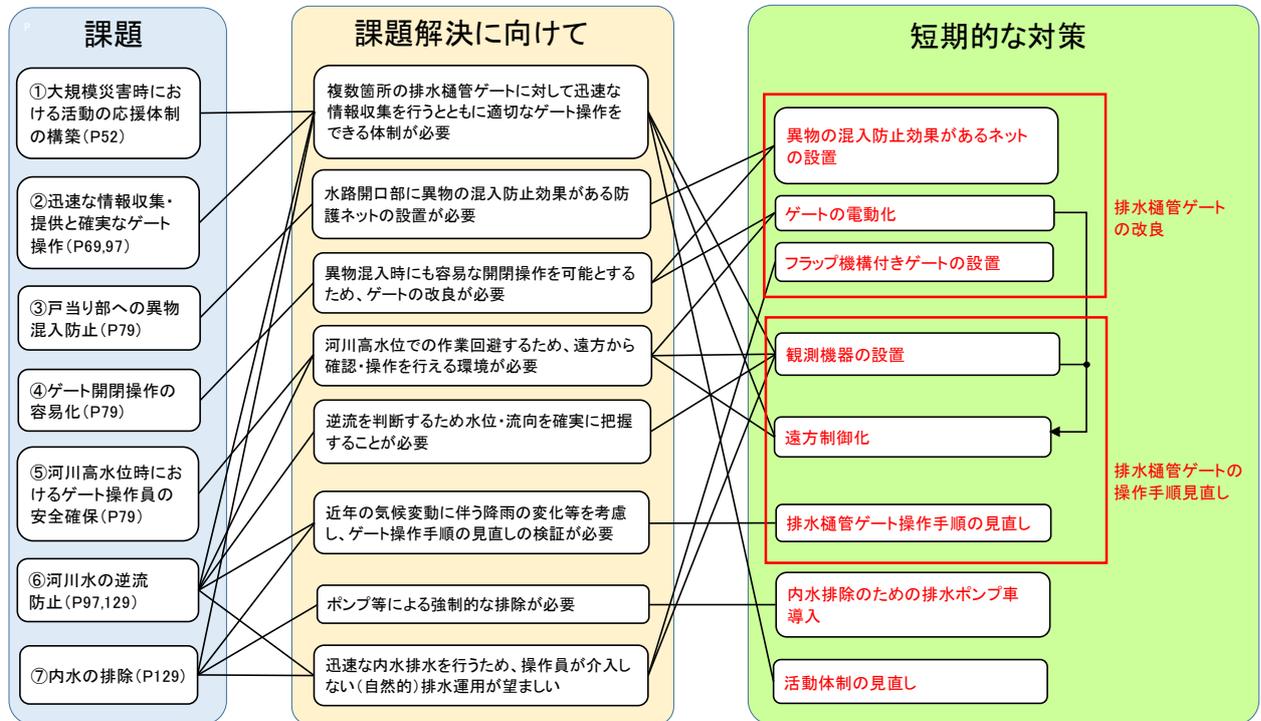


図 12-1 短期的対策内容について

12-1. 排水樋管ゲートの改良

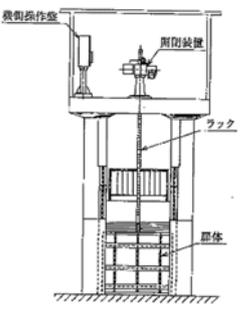
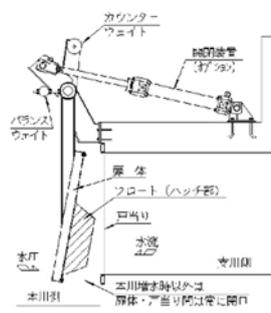
河川水の逆流防止には止水の確実性が求められる。また、自動的に逆流を防止するには、水位差により自然開閉が可能となるフラップ機構付きゲートが効果的であるが、異物の挟み込みによる影響も考慮する必要がある。さらに、開閉操作が容易にできることや、遠方操作等を考慮して、ゲートの電動化が有効である。

12-1-1. ゲートと開閉器の改良

(1) ゲートの選定

ゲート形式は、止水の確実性が高い引上げ式ゲートとする。また、河川水位が内水位より低くなった場合に自動開閉可能なフラップ機構付きゲートについては、流出物のかみ込みの恐れがあるため、補助ゲートが整備されているゲートのみとする。ゲート形式比較表を表 12-1-1 に示す。

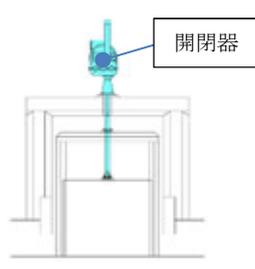
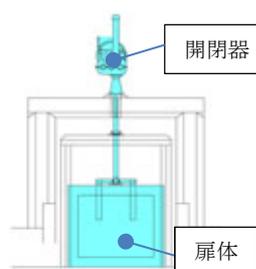
表 12-1-1 ゲート形式比較表

形式	引上げ式ゲート		ヒンジ付ゲート
概略図		フラップ機構付 	
開閉操作	遠方操作や集中管理を考慮して電動機とする。		自然排水
止水の 確実性	○	△ 不完全閉鎖の可能性有 (補助ゲートの整備が必要)	△ 不完全閉鎖の可能性有 (補助ゲートの整備が必要)
人為的 操作 が不要か	× 人的操作が必要	○ 閉鎖時	○
既設への 改造	○	○	△ 底盤の改造が必要
総合的 評価	◎	◎	△

(2) 各排水樋管ゲートの改良概要

- ・改良箇所は浸水被害があった5箇所とする。
(山王、宮内、諏訪、二子、宇奈根排水樋管)
- ・開閉器は電動化とする。
- ・ゲート形式は引上げ式ゲートとする。
- ・補助ゲートがある宮内、宇奈根排水樋管ゲートはフラップ機構付とする。
- ・河川水位が堤防天端高に達してもゲート操作可能とする。

表 12-1-2 各排水樋管ゲートの改良

山王、諏訪、二子排水樋管		宮内、宇奈根排水樋管	
	～更新箇所～ ・開閉器：手動⇒電動		～更新箇所～ ・開閉器：手動⇒電動 ・扉体： 引上げ式ゲート⇒フラップ機構付ゲート

対策完了予定：令和2年6月末まで

12-1-2. 戸当り部への異物混入防止

排水樋管ゲートと排水路開口部に目幅を縮小したネットを設置する。この対策により、戸当り部への異物の混入を防止し、より確実なゲート操作及び内水排除が可能となる。

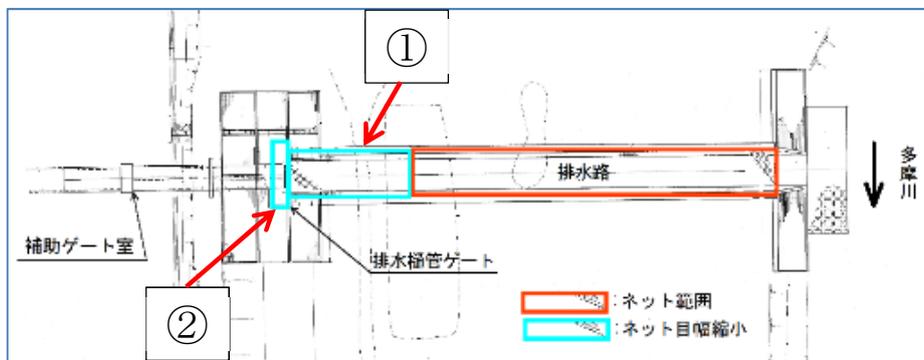


図 12-1-1 排水樋管ゲートと排水路開口部への対策

① 河川側の一部ネットの目幅を縮小することで戸当り部の異物混入を防止する。



図 12-1-2 排水路開口部の状況

② 排水樋管ゲート室の扉体上部の開口について改良を行う。



図 12-1-3 排水樋管ゲート室扉体上部の状況

対策完了予定：令和2年6月末まで

■ 第三者からの意見

・ 短期的対策の有効性について

ゲートの改良（電動化、フラップ機構付きゲート）、異物混入防止対策について

第三者の意見	意見を踏まえた川崎市の対応
(E)電動化により、押し込み力が上がり、異物が挟まっても押し込めるようになるのではと考える。	異物が混入した場合、電動化を行うことにより、異物除去を行うための開閉動作の反復を容易に行うことが可能。また、電動化により、押し込み力が上がり、開閉動作不可につながる要因を低減することが可能と考え、電動化を進める。
(C)ポンプゲートなど他の対策案についても検討するべき。	中長期的な対策案の中で検討していく。
(C)ゲート近傍に対してネットの目幅を狭くすることは効率的と考える。 (A)簡易的につけられるものを、台風前にだけ設置するというのではと考える。 (E)川から流入する土砂は防げないとしても、ゲートに近い部分の開口部をネットで覆ったり、密閉したりすれば、ゴミや草木のかけらなどは防げると考える。	ゲートに近い部分の開口部については、メッシュの細かいネットを設置する。

※(A)～(E)は発言者を示している。

12-2. 観測機器の設置

下水管きよは地中に埋設されていることから、河川とは異なり目視で水の流れを確認することが難しいなどの特性があるため、河川水の逆流防止及び内水排除の判断を行うために排水樋管ゲートに観測機器を設置する。この対策により、外水位（河川）、内水位、排水樋管ゲートの状況及び樋管内の水の流れ方向（流向）を確実に把握することが可能となり、限られた人員で確実にかつ迅速なゲート操作と操作員の安全確保が可能となる。

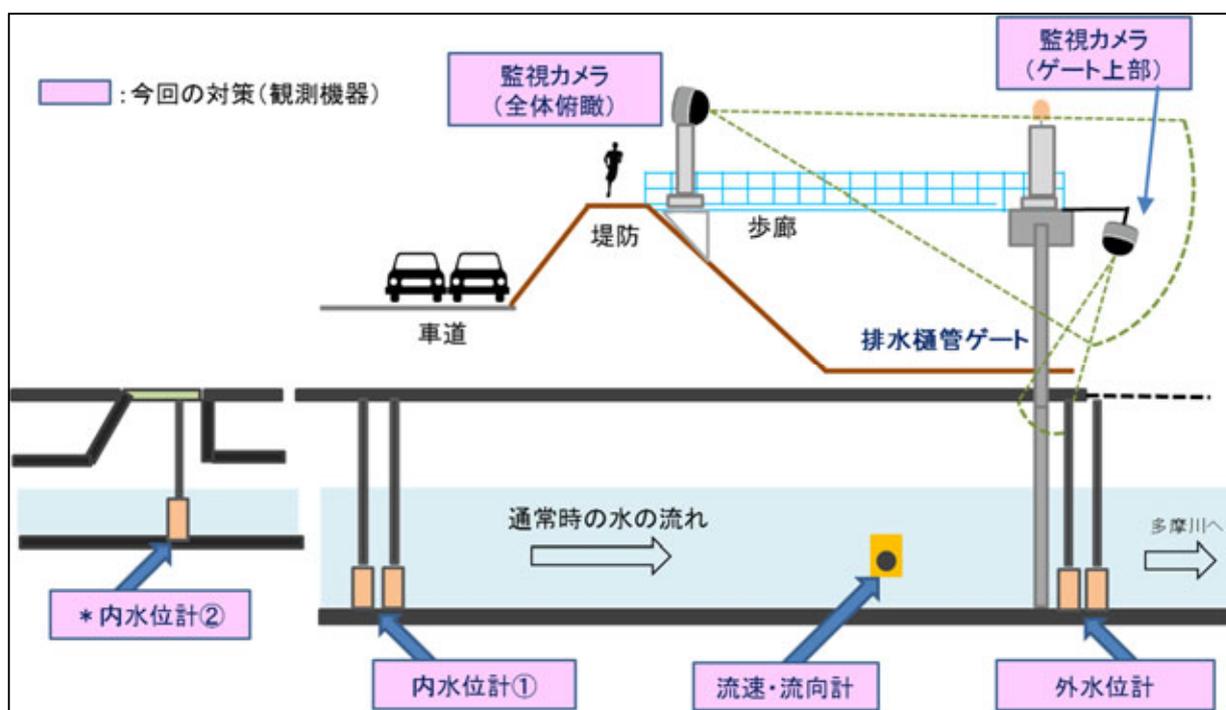


図 12-2-1 観測機器の設置イメージ

12-2-1. 観測機器の主な仕様

設置する観測機器の主な仕様を下記に示す。

表 12-2-1 観測機器の主な仕様

機器	監視カメラ		流速・流向計	外水位計	内水位計
	全体俯瞰	ゲート上部			
数量	1	1	1	2	2以上
形式	高感度ネットワークカメラ		電磁式	圧力式	
その他	<ul style="list-style-type: none"> 解像度：フル HD (1,920×1,080) 最低被写体照度 (0.3Lx 程度) 		出力範囲： 停止・順流・逆流 の3点出力	<ul style="list-style-type: none"> 河川、下水道での使用実績多数あり。 *内水位計②については、R2年度中に設置。 	

観測機器の仕様：全排水樋管ゲート共通

数量：1排水樋管ゲートあたりの数値

流速・流向計、外水位計、内水位計：データの蓄積を行い、今後のゲート操作及び浸水対策の検討に活用する。

12-2-2. 監視カメラについて

監視カメラの設置位置を次に示す。

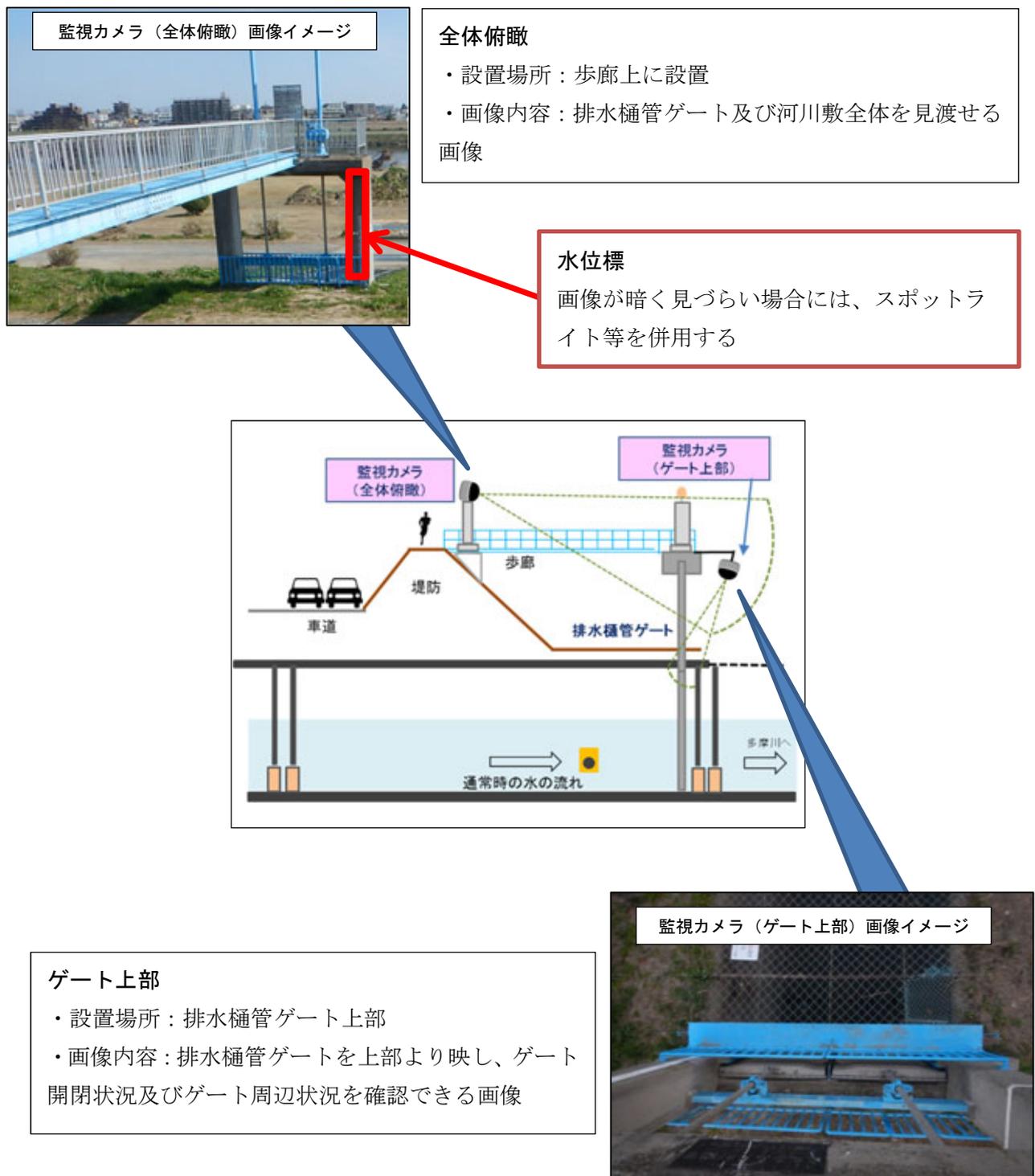


図 12-2-2 監視カメラの設置イメージ

対策完了予定：令和2年6月末まで

■ 第三者からの意見

・ 短期的対策の有効性について

観測機器（水位計、監視カメラ、流向計）の設置について

第三者の意見	意見を踏まえた川崎市の対応
(C)マンホールアンテナは自己電源を持っているのが強み。投げ込み式水位計と比較して、価格、必要な機能、設置場所等を考慮して採用する機器を決めてはどうかと考える。 (C)外水位は河川管理者とも情報共有すべき。	設置場所、用途、価格を考慮し、対策案に示した内容にて対策を実施する。 外水位の情報については河川管理者とも情報共有する。
(C)安定した流れのところに付けることがよいのではと考える。 (D)水位計は情報を蓄積していくことを見据えて、降雨で水位が変動しやすい場所に水位計を設置してはどうかと考える。 (C)設置場所については、堆積の影響を考慮するとともに維持管理のしやすさを考慮すべき。	維持管理のしやすさを考慮し、適切に測定を行える場所に設置することとし、対策案に示した内容にて対策を実施する。
(D)カメラで状況はしっかり把握することができるため、モニタリング強化の点で有効と考える。 (C)赤外線カメラ等により夜でも監視できるようにすべき。 (C)カメラで水位標(夜でも目立つように)を撮影して、施設監視とともに水位を計測できるようにすべき。	対策案に示した内容にて、夜間でも確認できるような設備設置とする。
(A)流向の計測であれば、高さは中央付近に設置することがよいと考える。	高さは中央付近に設置する。
(D)いざというときに計測できないリスクはあるので、その場合の対応を検討しておくべき。	計測できなくなった場合の対応も検討し、操作手順に明記する。
(E)水位情報等をゲート操作に使用するとすれば、遠隔地への情報伝達体制及び施設が必要と考える。	対策案に示した通り、通信設備を確保し、複数施設で随時水位情報等を把握できるようにする。
(D)ゴミなどによる影響もあるため、メンテナンスは必要となると考える。 (A)長期間メンテナンスすることも考慮すべき。	観測機器の設置は、ゲート開閉の判断等に必要な箇所に設置を行い、適切な維持管理を行っていく。

※(A)～(E)は発言者を示している。

12-3. 遠方制御化

ゲートの操作については、排水樋管周辺の安全確保や動作状況の確認を行う必要があるため、排水樋管箇所での操作を原則とするが、複数箇所の管理、操作が可能となるよう、観測機器の設置及びゲートの電動化により遠方制御化を行う。これにより、確実かつ迅速なゲート操作及び操作員の安全確保が可能になる。

なお、住民及び関係部署への情報提供の方法と、将来的なゲートの自動制御化の可能性について継続して検討を行う。

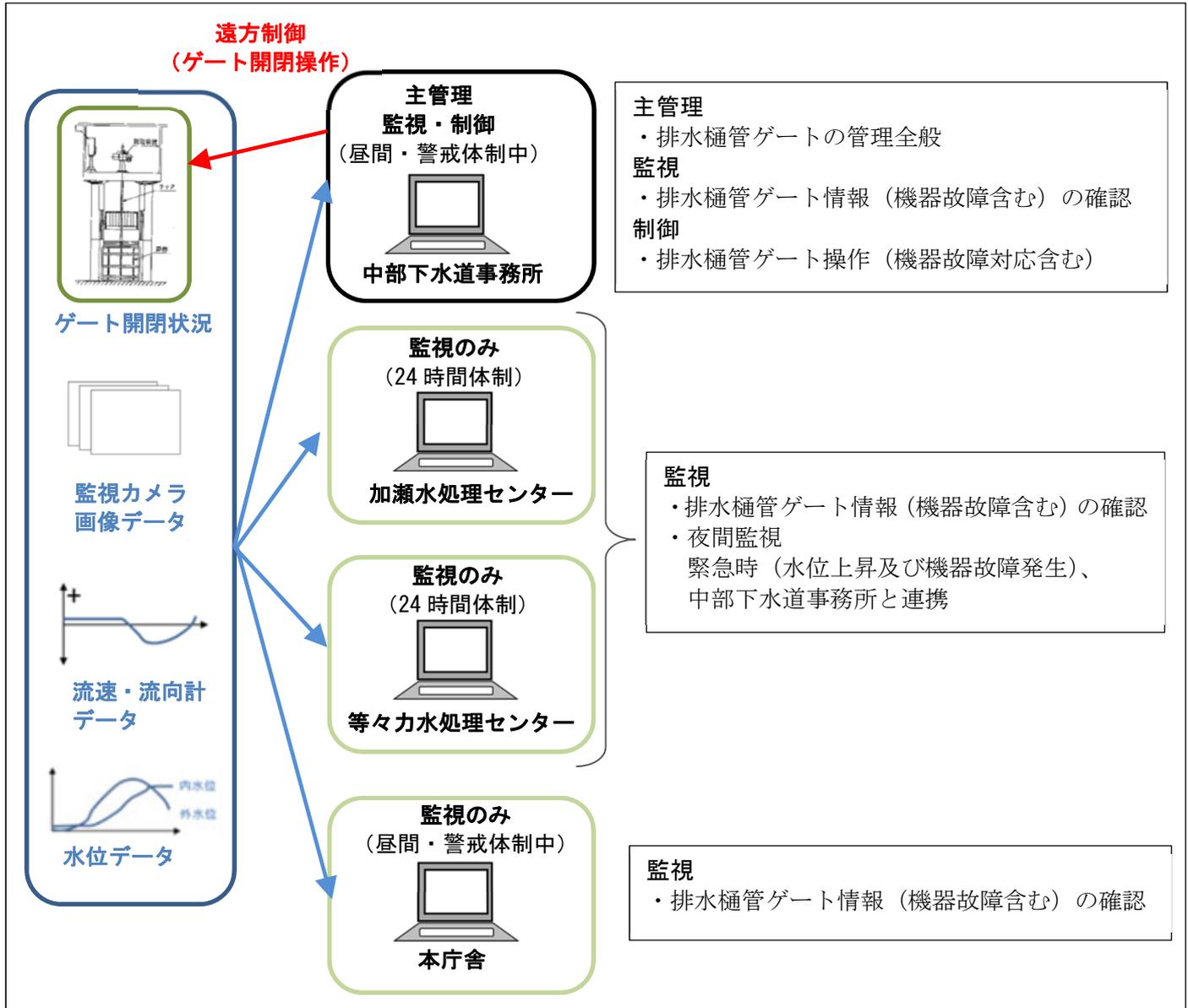


図 12-3-1 遠方制御化のイメージ

対策完了予定：令和2年6月末まで

■ 第三者からの意見

- ・ 短期的対策の有効性について
- ゲートの遠隔操作化について

第三者の意見	意見を踏まえた川崎市の対応
(D) 作業員を危険にさらさず操作できるため有効であると考え。停電時等の代替手段を検討しておくべき。 (A) 遠隔操作も有用であると思うが、停電のことも踏まえると人力でも対応できるようにしておくべき。 (D) ユニハンドラーのように燃料を動力として手動ハンドルを回転させる機械も活用できると考える。 (C) フェールセーフ的にも、複数箇所から操作できるようにしておいた方が良いと考える。	遠隔操作化は実施する一方、人力でも動かせるようにする。 人力の場合の対応として、現有するユニハンドラーを活用する。 複数箇所からの遠隔操作は、誤操作のリスクもあることから、今後の検討課題とする。

※(A)～(E)は発言者を示している。

12-4. 停電時等におけるゲート操作及び観測機器

12-4-1. 通常時

電柱から引込柱に設置してある引込用計器箱、樋管内を經由して排水樋管ゲート操作盤へ電源供給する。

12-4-2. 停電時

- ・ 操作員が現場にて可搬式発電機を引込用計器箱に接続することで電力供給を行う。
引込柱付近の作業のため、河川増水時における排水樋管ゲートでの作業を回避することが可能となり、操作員の安全性確保ができる。
- ・ 操作員が停電箇所に到着するまでの対応として、操作盤内に蓄電池を設置する。
- ・ 停電時の運用を想定した訓練を行う。

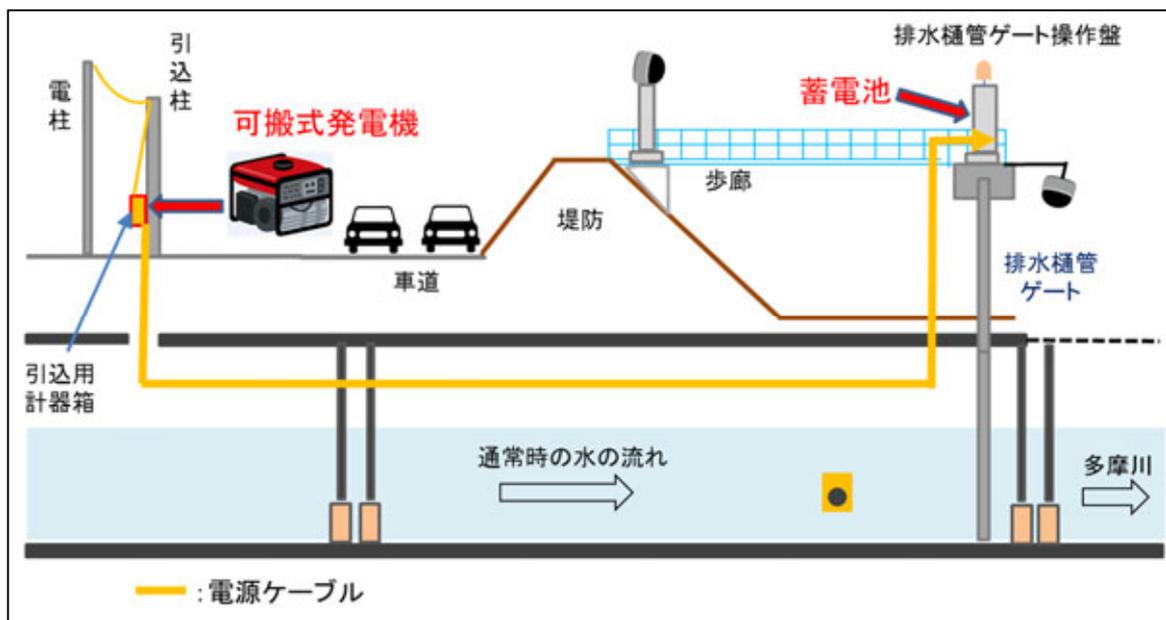


図 12-4-1 停電時の対応イメージ

- ・ 断線などの不具合により電力供給できない場合、ポータブル式の開閉補助器具によりゲートの開閉操作を行う。



図 12-4-2 開閉補助器具使用のイメージ

12-5. 排水ポンプ車の導入

今夏の台風シーズンに備え、浸水被害を軽減する暫定的な対策として、排水ポンプ車を導入する。

排水ポンプ車は機動力を活かした柔軟な対応が可能であるため、排水樋管のゲート閉鎖時に内水排除の補完的な役割を果たす。

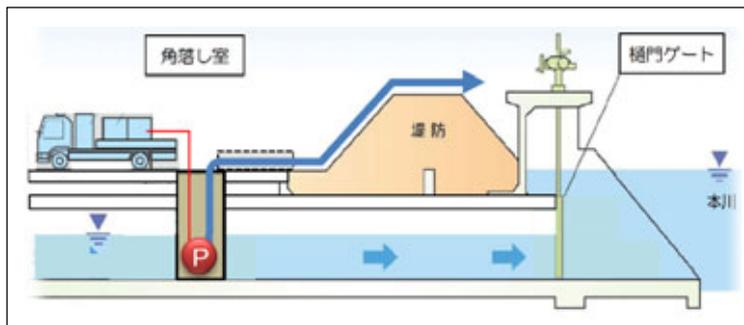


図 12-5-1 排水ポンプ車作業イメージ



図 12-5-2 排水ポンプ車と対応イメージ

排水ポンプ車の車両規格や排水能力は、想定される現場排水作業の実現性を条件に、最大限の規格や能力で選定するのが効果的であり、浸水被害を受けた排水樋管周辺 5 地区における道路幅等の現地条件や人力による作業性などを考慮し、詳細仕様及び配置場所を選定した。

対策完了予定：令和 2 年 7 月末まで（製作完了次第順次納入）

12-5-1. 排水ポンプ車の運用条件

- ・ 配置場所の浸水の危険性が低いこと（運用の継続性・作業員の安全性確保）
- ・ 配置場所から取水箇所（管きょ内）までの距離（電源ケーブル 40 m）
- ・ 配置後、車両周囲の作業スペースが確保できること
- ・ 堤外への排水が可能なこと（ホース長さ 50 m、ポンプの排水能力限界）
- ・ 確実に配置場所へ到達できること（緊急輸送路・交通路の活用）
- ・ 停電時に排水樋管ゲートの操作対応が可能なこと（発電機・人的対応）

表 12-5-1 排水ポンプ車選定規格

揚水能力	30m ³ /min/10mh（以上）	ポンプ台数/車	4 台（車両 1 台あたり）
車両規格	8 t クラス（車両総重量）	ポンプ能力	7.5m ³ /min/10mh・台
駆動方式	発動発電機（125kVA）	ポンプ重量	40kg・台以下
主要付属品	排水ホースφ200・照明灯・ポンプ用フロート 他		

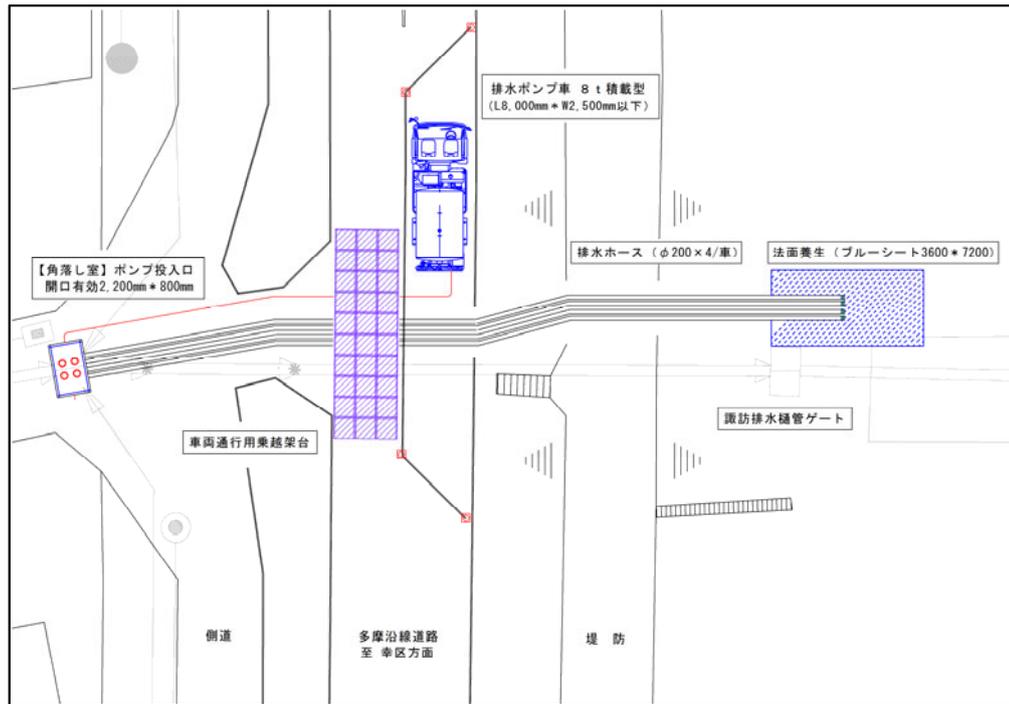


図 12-5-3 排水樋管周辺地域における作業イメージ（詳細配置）

○ 広域的な連携構築

排水ポンプ車の導入により、排水樋管ゲート閉鎖時における内水排除に対して補完的な役割を果たすことができるが、状況によっては、より多くの排水ポンプ車を必要とするケースも想定されることから、国や他自治体との広域的な連携体制の構築について、幅広く検討し今後調整を図っていく。

具体的には、国土交通省関東地方整備局が実施している災害発生時の自治体支援事業の活用を検討や、地方公共団体職員対象の排水ポンプ車運転講習に参加し、職員の習熟度の向上を図る。



図 12-5-4 関東地方整備局による自治体支援事業

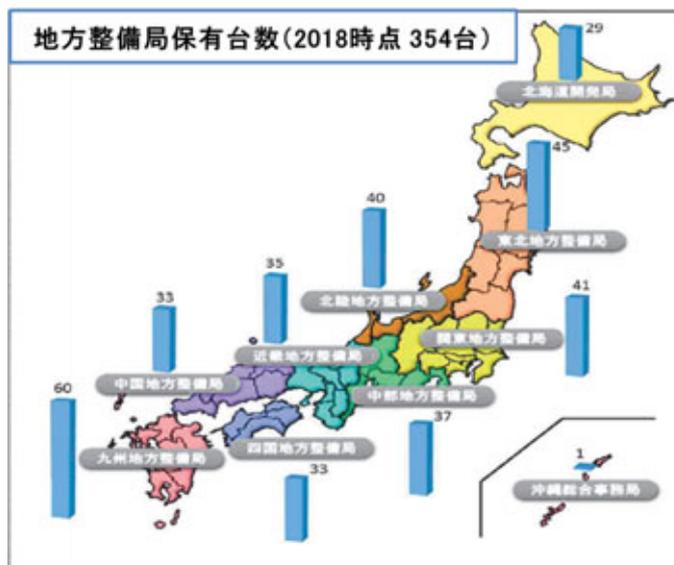


図 12-5-5 国交省各地方整備局の排水ポンプ車保有台数



図 12-5-6 排水ポンプ車の訓練状況

12-5-2. 運用マニュアル

排水樋管ゲート閉鎖時に排水の運用を確実に実施するには、事前の作業想定やその対応手順などについて適切に定めておく必要がある。運用体制や指揮命令系統、使用資機材などを検討整理し、各地区における配備運用を確実に実施するため、運用マニュアルを策定する。

【運用に関する検討事項】

- ・ 配備検討（経路・進入路・ポンプ揚程・ホース延長など）
- ・ 指揮命令系統・運用体制
- ・ 広域連携体制の構築検討
- ・ 緊急輸送路通行確保に関する措置（乗越架台設置・交通安全）
- ・ 必要資機材の整理・管理
- ・ 緊急時退避条件の整理
- ・ 車両、設備機器の維持管理（保守点検）
- ・ 訓練などの企画・実施及びマニュアルへの反映

対策完了予定：令和 2 年度 5 月末策定

■ 第三者からの意見

- ・ 短期的対策の有効性について
排水ポンプ車の導入について

第三者の意見	意見を踏まえた川崎市の対応
(C) 今後の浸水対策のスケジュールを示しつつ、即効性のある対策としてポンプ車の導入を行うということであれば良いと考える。 (E) トータルコストも考えておくべき。	内水排除ができる暫定的な対策としてポンプ車の導入を行いつつ、中長期的対策の進捗状況やポンプ車の活用状況を踏まえて、更新時の対応を検討していく。
(D) ポンプ車の導入台数は、他の都市と比較しても多いと考える。 (D) 災害の真ただ中では、現地に急行できない状況もあると思われるため、溢水が発生するおそれがある場合は早めに動いておく必要があると考える。 (A) 限られた台数や人員で合理的に行っていくことを運用していくしかないと考え。 (B) 揚程のことも踏まえてオペレーションのシミュレーションも行っておくべき。 (D) 職員の安全確保も検討しておくべき。 (D) 河川水位が高くなった時の対応など河川管理者とは運用面の調整をすべき。 (C) 国や周辺自治体と連携して、ポンプ車を相互に融通しあうことを考えていくべき。	確実な運用が図られるよう、ポンプ車の揚程を踏まえた配備検討や職員の安全確保の視点も含めた運用マニュアルを、令和2年5月末までに策定する。 また、運用にあたっての河川管理者との調整を進める。 国や周辺自治体とのポンプ車の融通についても検討を行う。

※(A)～(E)は発言者を示している。

12-6. 排水樋管ゲートの操作手順見直し

12-6-1. ゲート操作取扱いの変遷及び気候変動の背景

(1) ゲート操作に関する組織内の文章等の変遷

ゲート操作に関する組織内の文書等の変遷を表 12-6-1 に示す。

表 12-6-1 ゲート操作に関する変遷一覧表

年月日	排水樋管ゲートの取扱いに関する文書
昭和59年3月5日	○事務連絡「諏訪排水樋管の緊急時における対応と、上丸子山王排水樋管の取扱いに関する確認事項」 <山王> ・樋管ゲートは通常閉鎖しない。 ・多摩川水位上昇時においても、内陸に降雨または降雨の恐れがある場合は閉鎖しない。ただし、降雨時であっても、河川管理者より閉鎖の指示があった場合はこの限りではない。 ・内陸部に降雨の恐れがなく、多摩川の水位が上昇し、逆流水がオリフィス堰高を超える場合は樋管ゲートを閉鎖する。
昭和60年4月5日	○「諏訪樋管その他についての打ち合せ」 <諏訪> ・樋管ゲートは閉鎖しない。ただし、(1)国からの要請があった時 (2)異常高水位で明らかに被害があると思われる時 等はこの限りではない。
昭和60年7月2日	○「諏訪樋管他、地元への説明済み事項」 <諏訪> ・河川管理者の指示以外は、樋管ゲートは閉鎖しない。
昭和61年6月4日	○「緊急時における諏訪及び上丸子山王町排水樋管の取扱いについて」 <山王> ・多摩川の水位が上昇し逆流して、内陸部が浸水しても、原則は閉鎖しない。(閉鎖することによって浸水被害が拡大するため) ・内陸部に降雨の恐れがなく、多摩川の水位が上昇し逆流水が堰高を超える場合や河川管理者からゲート閉鎖の指示があった場合は、ゲートを閉鎖する。 <諏訪> ・多摩川の水位が上昇し逆流して、内陸部が浸水しても、原則樋管ゲートは閉鎖しない。(閉鎖することによって浸水被害が拡大するため) ・内陸部に降雨の恐れがなく、多摩川の水位が上昇し逆流水がオリフィス堰高を超える場合や河川管理者からゲート閉鎖の指示があった場合は、ゲートを閉鎖する。
平成12年1月13日	○事務連絡「上丸子山王排水樋管ゲートの取扱いに関する確認事項について(通知)」 <山王> ・樋管ゲートは通常閉鎖しない。 ・多摩川の水位上昇時でも、内陸で降雨または降雨の恐れがある場合は閉鎖しない。降雨時であっても、河川管理者から閉鎖の指示があった場合はこの限りではない。 ・内陸に降雨または降雨の恐れがなく、小河内ダムの放流がある、または多摩川の水位上昇がある場合は、ゲートを閉鎖する。
平成24年1月12日	○「上丸子山王排水樋管ゲートの取扱いに関する確認事項について」 <山王> ・樋管ゲートは通常閉鎖しない。 ・丸子その1排水区に降雨または降雨の恐れがある場合は、多摩川の水位が上昇しても、閉鎖しない(閉めることで内水氾濫を起こす) ・降雨または降雨の恐れがない場合で、水位上昇により丸子ポンプ場から連絡があった場合ゲート閉鎖を検討する。
平成27年3月24日	○「許可工作物の操作要領の提出について」 <山王・宮内・諏訪・二子・宇奈根> ・排水樋管操作要領を作成
平成30年度	ゲート操作取扱いについて新たに手順書の策定を行う。 <山王、諏訪> ・水位測定方法、水位測定箇所の設定 ・近隣住民への周知方法に関する体制の検討(水位計測情報に基づき、区役所危機管理担当から町内会長へ情報伝達する体制を検討)
平成31年4月1日	<山王・宮内・諏訪・二子・宇奈根> ・操作手順の運用開始



排水樋管ゲートについては、従来より、内陸に降雨または降雨の恐れがある場合は「閉鎖しない」という方針であり、操作手順の改定時においても、その方針を継続していた。

(2) 平成 31 年 4 月の操作手順改定について

- ・平成 29 年 10 月台風 21 号の被害を受け、ゲート操作の取り扱いについて、検討を開始した。
- ・同年 11 月から区危機管理担当と近隣住民への周知方法に関する体制に向けて検討を行う。
- ・平成 30 年 6 月に高津区北見方町会、同年 7 月に高津区諏訪第 1 町会、同年 8 月に中原区上丸子山王 2 丁目町会へ、情報伝達に関する体制についての説明会を開催した。
- ・平成 30 年 8 月に水位測定箇所を設定し、中部下水道事務所内で訓練を開始する。(山王・諏訪)



これらの検討結果を踏まえ平成 31 年 4 月に操作手順を改定

主な改定内容

- ・操作判断を適切に行えるよう、ゲート操作の取り扱いをフロー図化。
- ・多摩川田園調布上観測所の観測水位における警戒水位毎に、ゲート操作判断を明確化。
- ・ゲート操作の条件として、多摩川水位情報や気象情報等のデータを基に、ゲート開閉操作基準の総合的判断を明文化。

(3) 気候変動の背景

背景 1 気温変化の推移

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の第 5 次評価報告書によると、世界の地上気温の観測事実から気候の温暖化については疑う余地がないとされ、21 世紀末までに世界平均気温が 0.3~4.8℃上昇するとされている。

関東 1 都 5 県で 1.95℃上昇しており、地球温暖化等に起因して関東地域においては年平均気温が上昇傾向にある。

世界の気温変化と予測を図 12-6-1、日本の気温変化と予測を図 12-6-2 に示す。

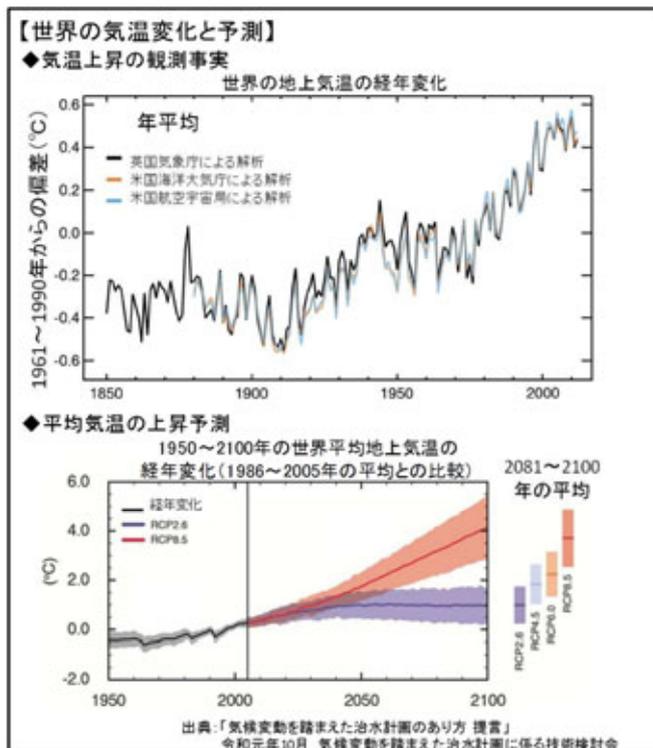


図 12-6-1 世界の気温変化と予測

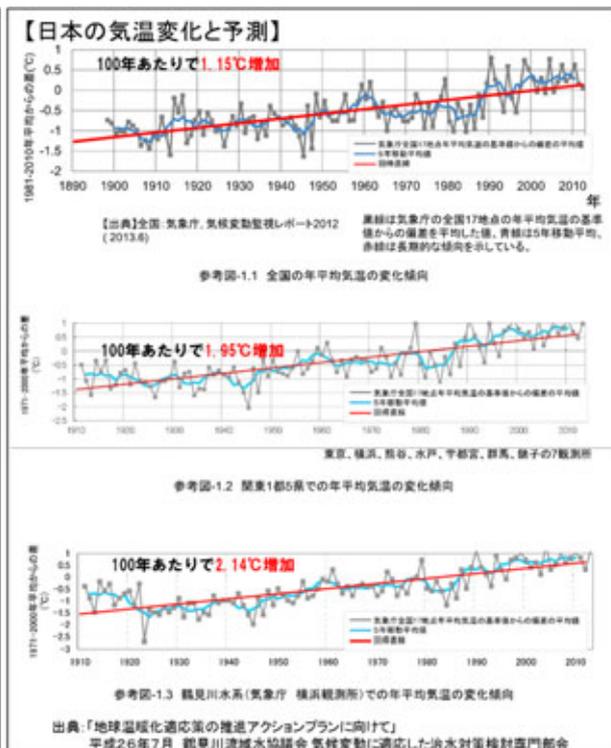
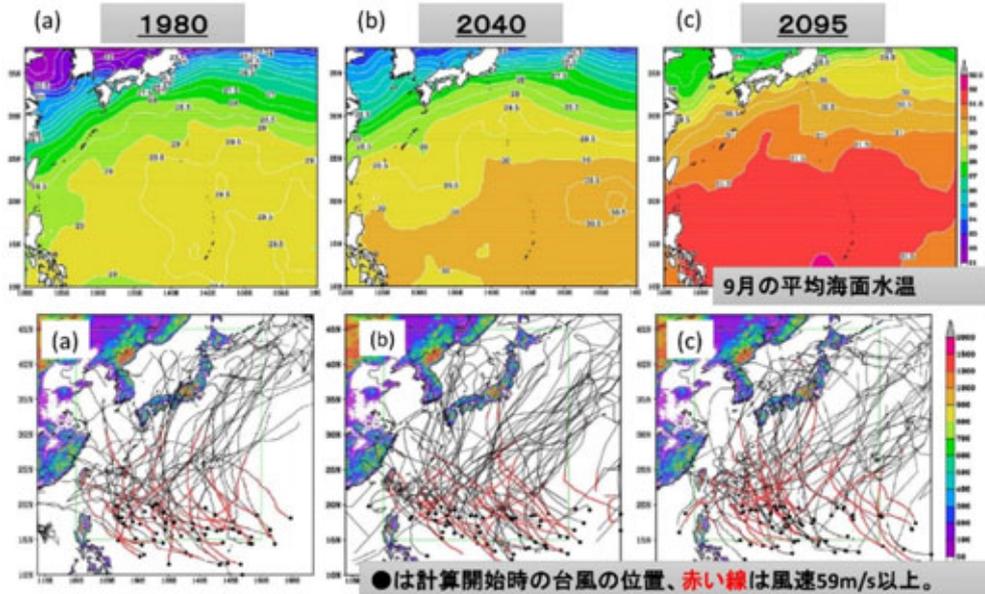


図 12-6-2 関東 1 都 5 県の気温変化と予測

背景 2 平均海面水温と猛烈な台風の頻度

気温上昇に伴い、日本付近の平均海面水温が上昇し、2040年には約0.5℃、2095年には約1.5℃の上昇が予想され、風速59m/s以上の猛烈な台風が出現する頻度が増加することが予想されている。平均海面水温と猛烈な台風の頻度のシミュレーション結果を図12-6-3に示す。



出典：「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」令和元年10月気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会

図 12-6-3 平均海面水温と台風の軌跡シミュレーション結果

背景 3 短時間豪雨の推移

図12-6-4のとおり、全国の1時間降水量50mm以上の発生回数は増加しており、50mm以上では、最近10年間(2010～2019年)の発生回数は、統計期間最初の10年間(1976～1985年)の発生回数と比べて約1.4倍に、80mm以上では、1.7倍となっている。1時間降水量50mm以上の短時間強雨の年間発生回数は、全国平均で2倍以上となっている。

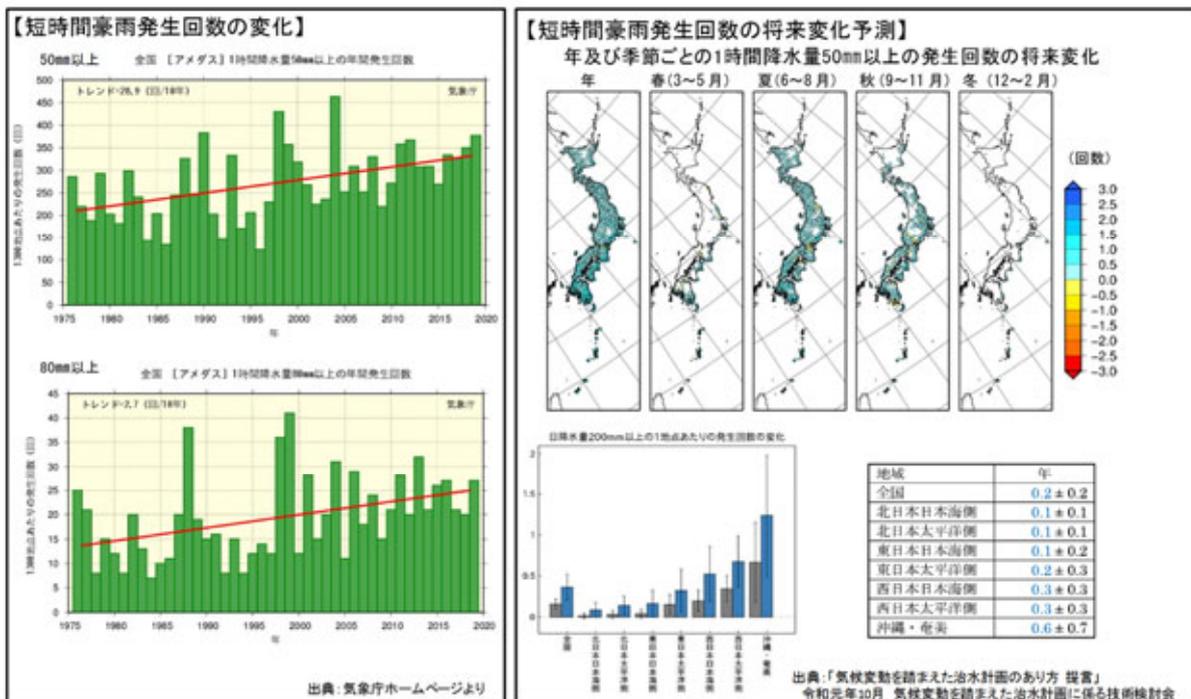


図 12-6-4 短時間豪雨発生回数の変化と将来変化予測

背景 4 : 多摩川の水位傾向

近年、国が管理する河川においても氾濫危険水位を超過した河川数は増加傾向にある。

また、これまで多摩川では昭和 49 年、昭和 57 年、平成 19 年、平成 29 年に氾濫危険水位を超える水位を観測していたが、今回の台風では既往最大水位である A. P+10.81m を観測した。国管理河川の水位傾向を図 12-6-5 に、多摩川の水位傾向を図 12-6-6 に示す。

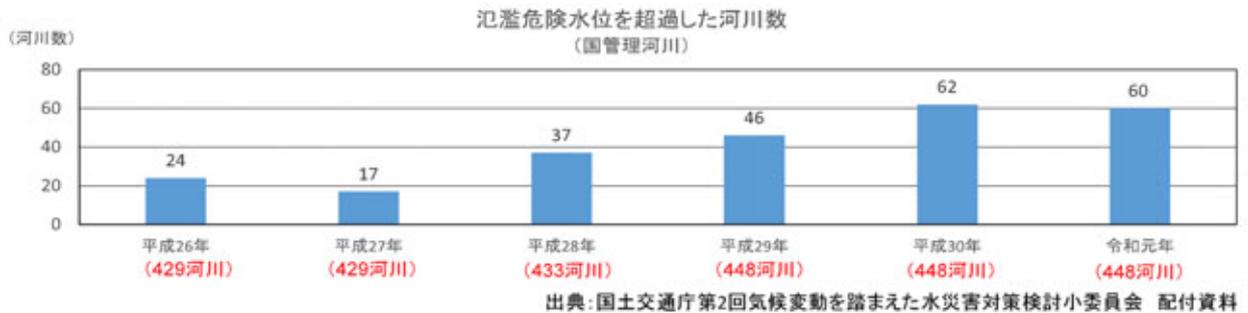
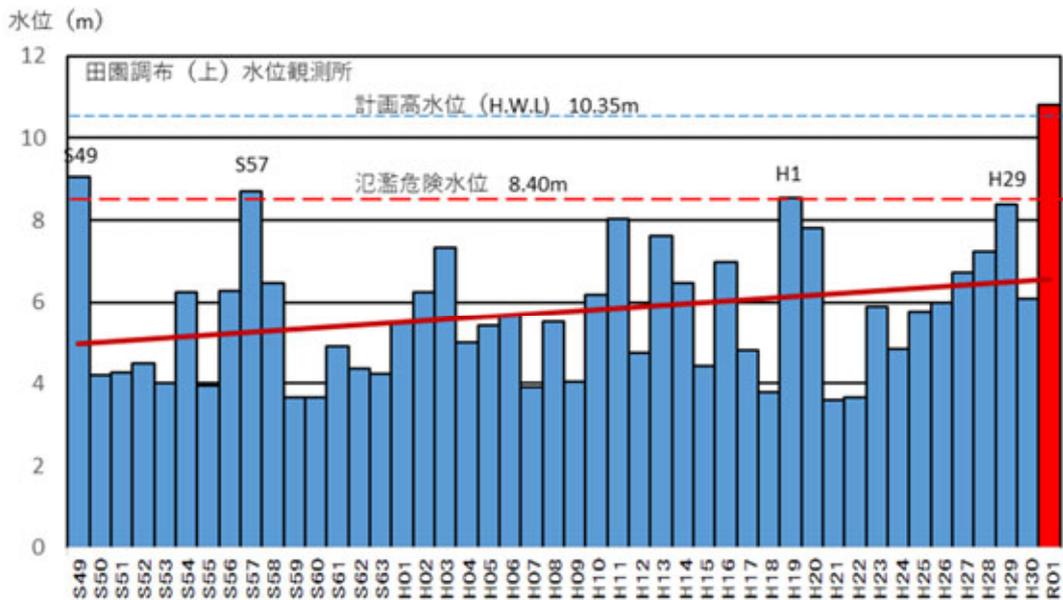


図 12-6-5 国管理河川の水位傾向



出典: 国土交通省 水文水質データベースより算出

図 12-6-6 多摩川の水位傾向

(4) ゲート操作取扱いの変遷及び気候変動の背景のまとめ

- ・ゲート操作に関する組織内の文章等の変遷

昭和 59 年からこれまで、内陸に降雨または降雨の恐れがある場合は「閉鎖しない」という方針であった。

- ・気候変動の背景

背景 1 気温変化の推移

温暖化については疑う余地がなく、年平均気温は上昇傾向にある。

背景 2 台風の推移

温暖化による平均海面水温の上昇により、風速 59m/s 以上の猛烈な台風が出現する頻度が増加傾向である。

背景 3 短時間豪雨の推移

1976～1985年と2010～2019年を比較し、50 mm/hの降雨発生回数は1.4倍、80 mm/hの降雨発生回数は1.7倍になっており、増加傾向である。

背景 4 河川水位の推移

近年、国の管理する河川においても氾濫危険水位を超過した河川数は増加傾向にある。多摩川においても水位が上昇傾向にあり、令和元年に既往最大水位を記録した。

地球温暖化などにより大型の台風や短時間降雨の増加など、過去に経験したことのない災害の発生や極めて低かった災害の頻発化など、過去の経験が活かされない事象が増加傾向にあり、気候変動を踏まえたゲート操作手順の抜本的な見直しが必要である。

12-6-2. 条件の整理

近年の気候変動に伴う雨の降り方や、令和元年東日本台風のように多摩川が計画高水位を超えたことによる大規模災害の被害状況を踏まえ、今夏の台風シーズンまでに被害を軽減できるよう操作手順の見直しを行う。

下水道は暗渠であり、順流・逆流の判断が難しく、また、過去、ゲートを閉鎖した場合に浸水被害が生じていたこともあり、「降雨または降雨の恐れがある場合はゲートの全開を維持する」ことを操作手順の前提条件としていたが、今後は気候変動に伴う河川水位上昇などに備える必要があり、観測機器の順流・逆流の情報による操作に見直すものとする。

また、今回の台風では、河川水の逆流による土砂被害が生じたことから、逆流に対応できるよう見直しを行う。

見直し後は、設置した水位計などの観測機器から得られる情報を基に、河川の考え方も参考にして操作手順の改善を図っていく。

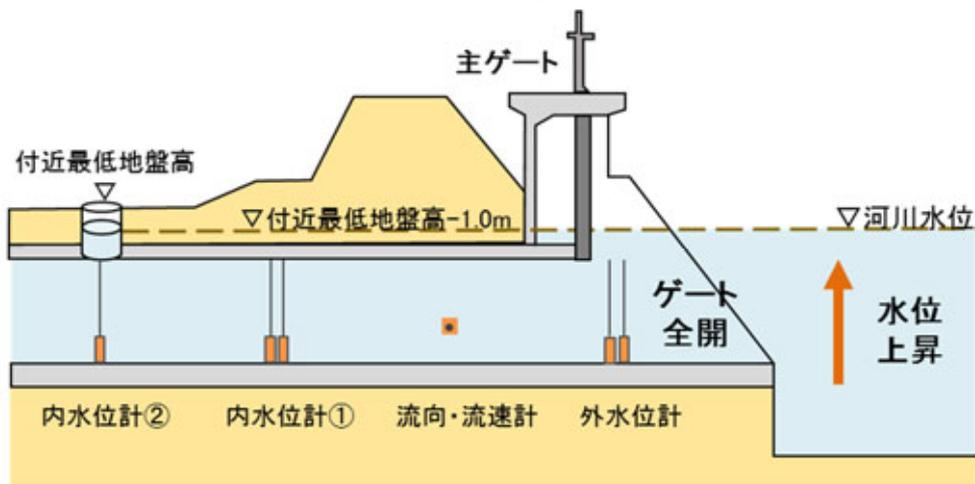
12-6-3. 操作手順案（観測機器導入後）

今夏の台風シーズンまでに短期的対策として設置する観測機器によって得られる情報を活用した操作手順への見直しを行う。

(1) 山王・諏訪・二子排水樋管（現状のゲート）

ゲート操作は以下の項目を基本方針とする。

- 1) 樋管ゲート付近で最低となる地盤のマンホール高（以降、付近最低地盤高と表記）から河川水位が-1.0m までの間は、ゲートを全開にする。



（山王排水樋管は、降雨または降雨のおそれがない場合、樋管ゲート部水位 A.P+3.49m でゲートを全開）

図 12-6-7 付近最低地盤高-1.0m 水位時のゲート操作

- 2) 外水（河川）位が上昇し、河川水位が付近最低地盤高から-1.0m に達した際は、ゲート閉鎖を準備し、順流であればゲートの全開を維持、順流が確認できなければ、ゲートを全閉にする。

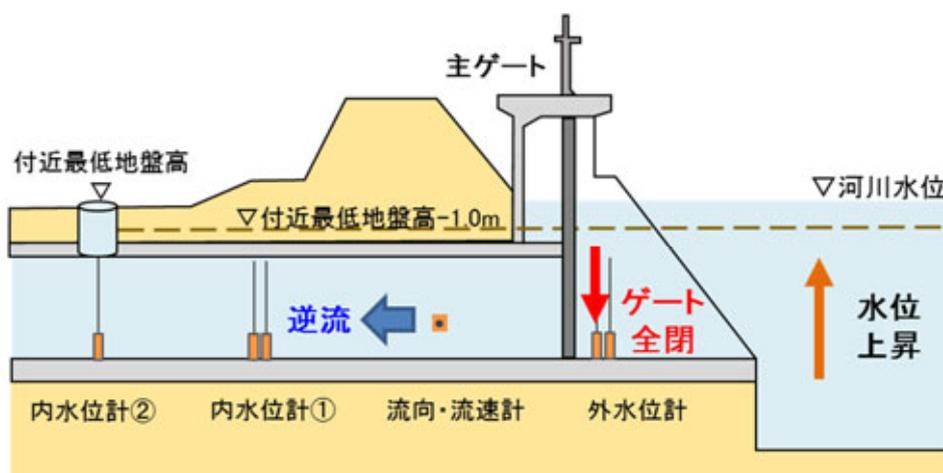


図 12-6-8 付近最低地盤高-1.0m 以降で順流でない時のゲート操作

- 3) 外水（河川）位が付近最低地盤高を超えている状況において、樋管ゲートを全閉している場合は、ゲートを開けることによる逆流の発生を回避するため、全閉を維持する。

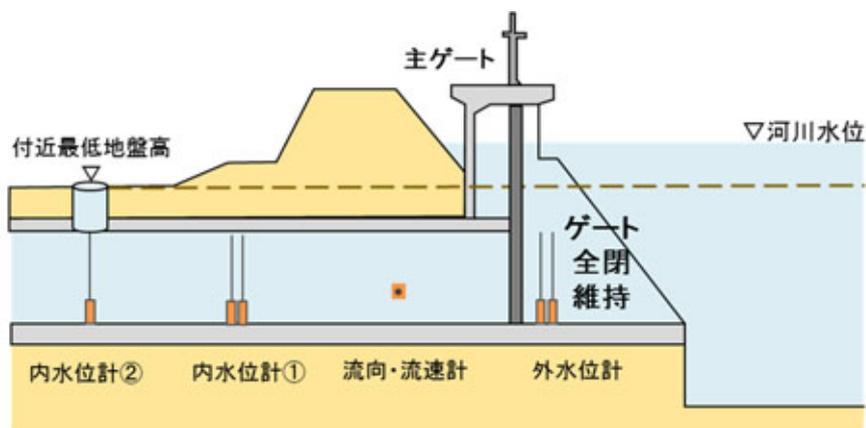


図 12-6-9 付近最低地盤高を超え、ゲートを全閉していた時のゲート操作

- 4) 外水（河川）位が下降し、今後水位上昇が見込まれない状況において、外水（河川）位が内水位を下回った場合は、順流を確認しながら、ゲートを全開にする。ただし、ゲートを全開にした後、順流が確認できなければ、ゲートを全閉にする。

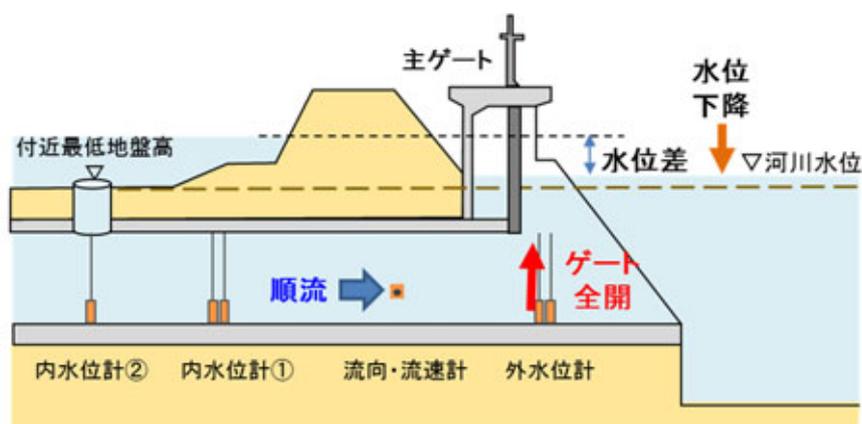


図 12-6-10 付近最低地盤高を超、内水位が外水（河川）位を上回った時のゲート操作

- 5) 外水（河川）位が下降し、付近最低地盤高を下回った場合、順流を確認しながら、ゲートを全開にする。

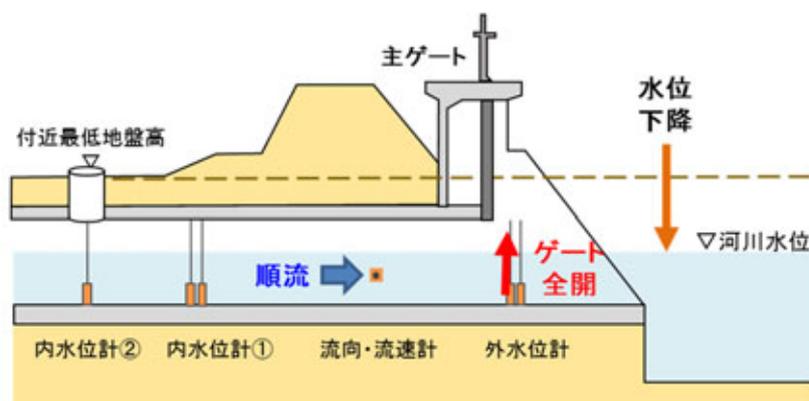


図 12-6-11 外水位が付近最低地盤高を下回った時のゲート操作

※ 山王排水樋管は、外水（河川）位が上昇し、降雨または降雨のおそれがない場合は、樋管ゲート部水位 A. P+3.49m でゲートを全閉にする。

表 12-6-2 外水位によるゲート状況一覧

外水（河川）位	流向	ゲートの状態	内水の排除
最低地盤高-1.0m未満	—	全開	—
最低地盤高-1.0m以上	順流	全開	—
	逆流	全閉	排水ポンプ車による排水作業を行う。 ゲート全閉のため、内陸の降雨の影響によっては浸水が発生する可能性がある。
(多摩川下降時) 最低地盤高	順流	全開	

(2) 宮内・宇奈根排水樋管（フラップ機構付ゲート）

ゲート操作は以下の項目を基本方針とする。

- 1) 河川水位が樋管ゲート付近で最低となる地盤のマンホール高（以降、付近最低地盤高と表記）から河川水位が-1.0mまでの間は、ゲートを全開にする。

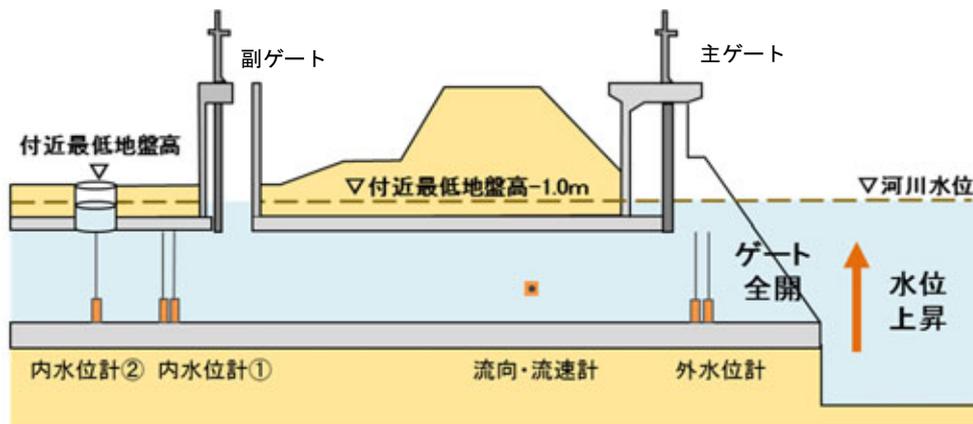


図 12-6-12 付近最低地盤高-1.0m 水位時のゲート操作

- 2) 外水（河川）位が上昇し、河川水位が付近最低地盤高から-1.0m に達した際は、樋管ゲート閉鎖を準備し、順流が確認できなければ、ゲートを全閉にする。

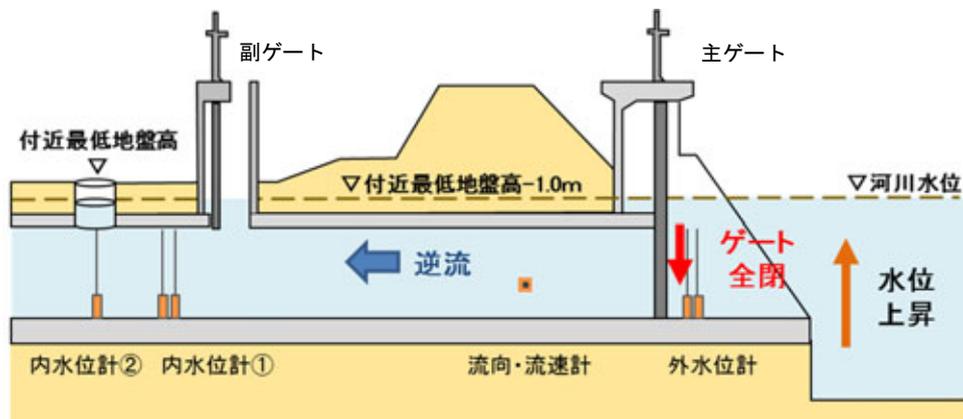


図 12-6-13 付近最低地盤高-1.0m 以降で順流でない時のゲート操作

- 3) さらに外水（河川）位が上昇し、付近最低地盤高に達した際に樋管ゲートを全開にしている場合は、ゲートを全閉にする。

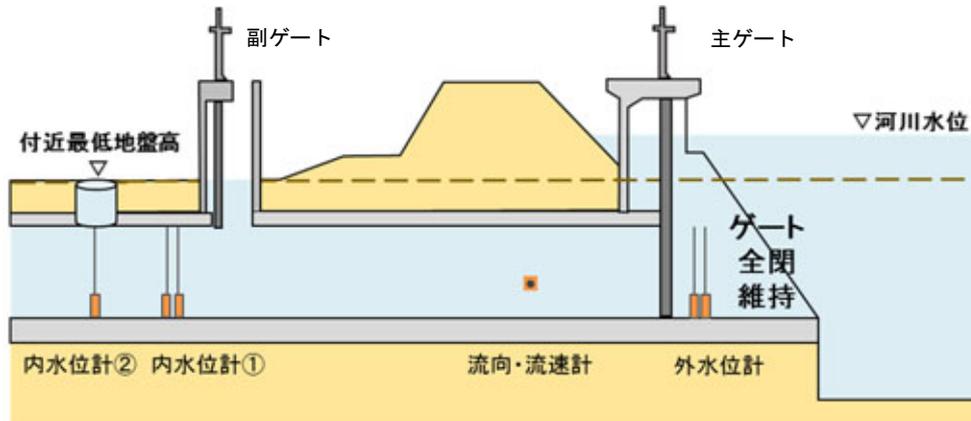


図 12-6-14 外水位が付近最低地盤高に達した時のゲート操作

- 4) 外水（河川）位が付近最低地盤高を超えている状況において、樋管ゲートを全閉している場合は、ゲートを開けることによる逆流の発生を回避するため、全閉を維持する。

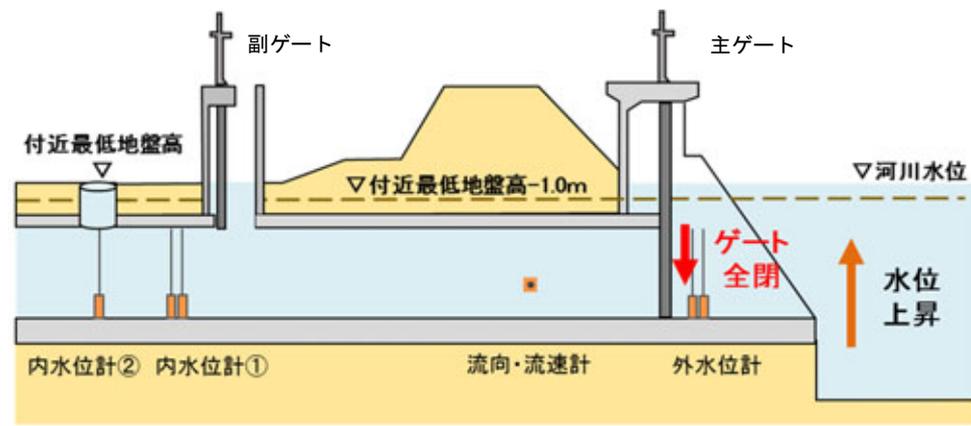


図 12-6-15 付近最低地盤高を超え、ゲートを全閉していた時のゲート操作

- 5) 外水（河川）位が下降し、付近最低地盤高を下回った場合、順流を確認しながら、ゲートを全開にする。

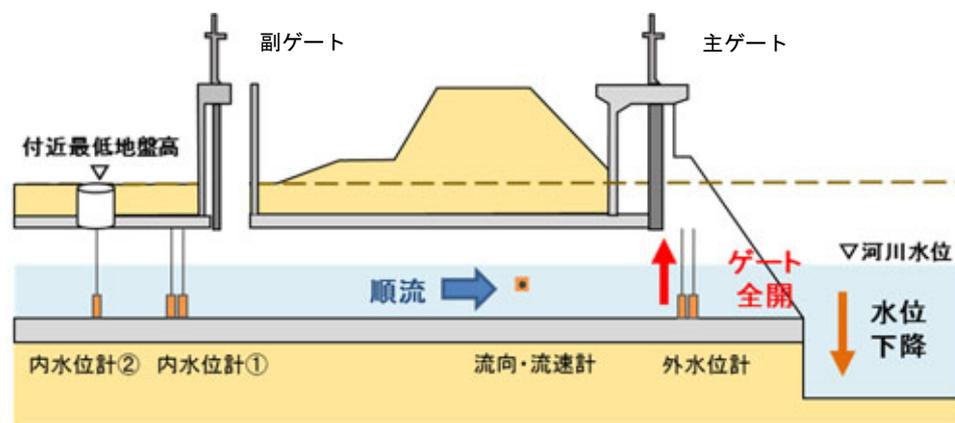


図 12-6-16 外水位が付近最低地盤高を下回った時のゲート操作

表 12-6-3 外水位によるゲート状況一覧

外水（河川）位	流向	ゲートの状態	内水の排除
付近最低地盤高-1.0m未満	—	全開	—
付近最低地盤高-1.0m以上	順流	全開	—
	逆流	全閉	排水ポンプ車による排水作業を行う。 ゲート全閉のため、内陸の降雨の影響によっては浸水が発生する可能性がある。
付近最低地盤高	—	全閉	—
(多摩川下降時) 付近最低地盤高	順流	全開	—

12-6-4. 操作手順案（観測機器導入前）

観測機器導入前は、排水樋管内の流向を確認できないことから、逆流による被害をなくすため、管内水位が付近最低地盤高に達した時点で、排水樋管ゲートを全閉とする。

山王排水樋管（合流）と宮内・諏訪・二子・宇奈根排水樋管（分流）での対策方針を下記以降に示す。

(1) 山王排水樋管（合流）

- 1) 「山王排水樋管」の河川水位 A. P+3.49m
 - ・降雨または降雨の恐れがない場合、ゲートを全閉にする。
- 2) 「山王排水樋管」の付近最低地盤高 A. P+6.44m
 - ・多摩川水位が上昇傾向にあり、樋管ゲートを全開にしている場合は、ゲートを全閉にする。
- 3) 外水（河川）位が下降し、付近最低地盤高を下回ったら、ゲートを全開にする。

(2) 宮内・諏訪・二子・宇奈根排水樋管（分流）

分流式排水樋管の操作手順における判断

- 1) 「分流式排水樋管」の河川水位 A. P 付近最低地盤高
 - ・多摩川水位が上昇傾向の場合は、ゲートを全閉にする。
- 2) 外水（河川）位が下降し、付近最低地盤高を下回ったら、ゲートを全開にする。

(3) 各排水樋管におけるゲート操作水位

観測機器導入前は、表 12-6-4 の付近最低地盤高において計測した水位を基にゲート操作を行う。

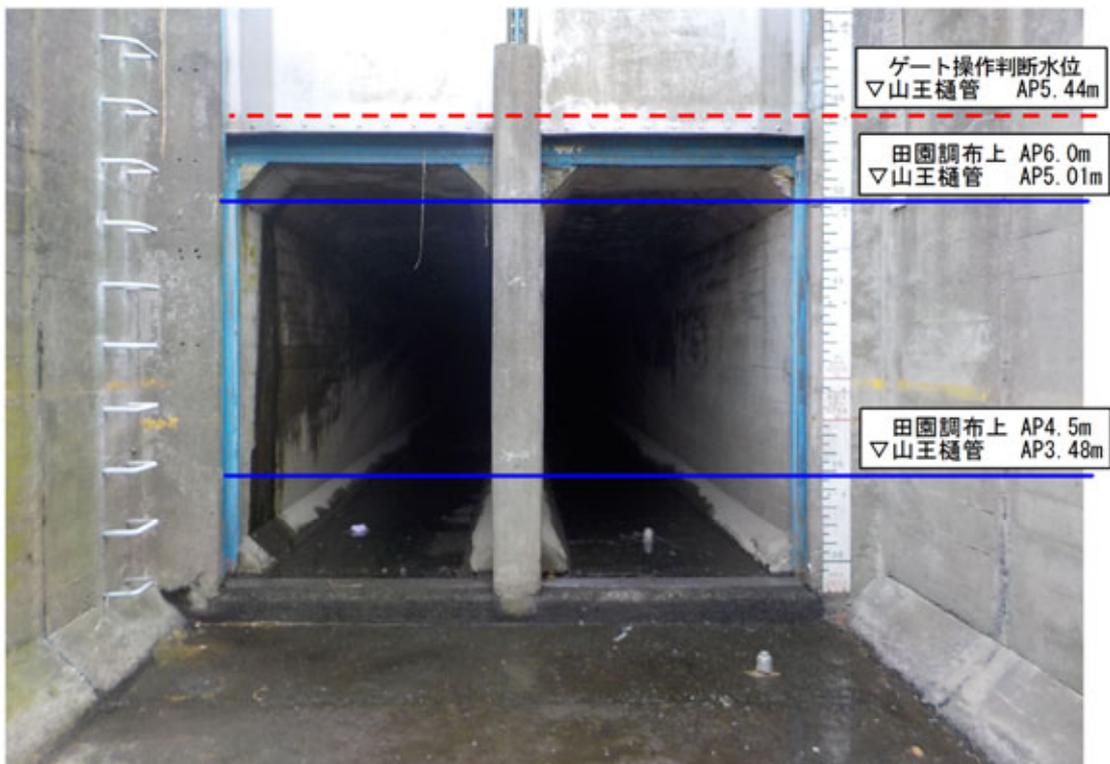
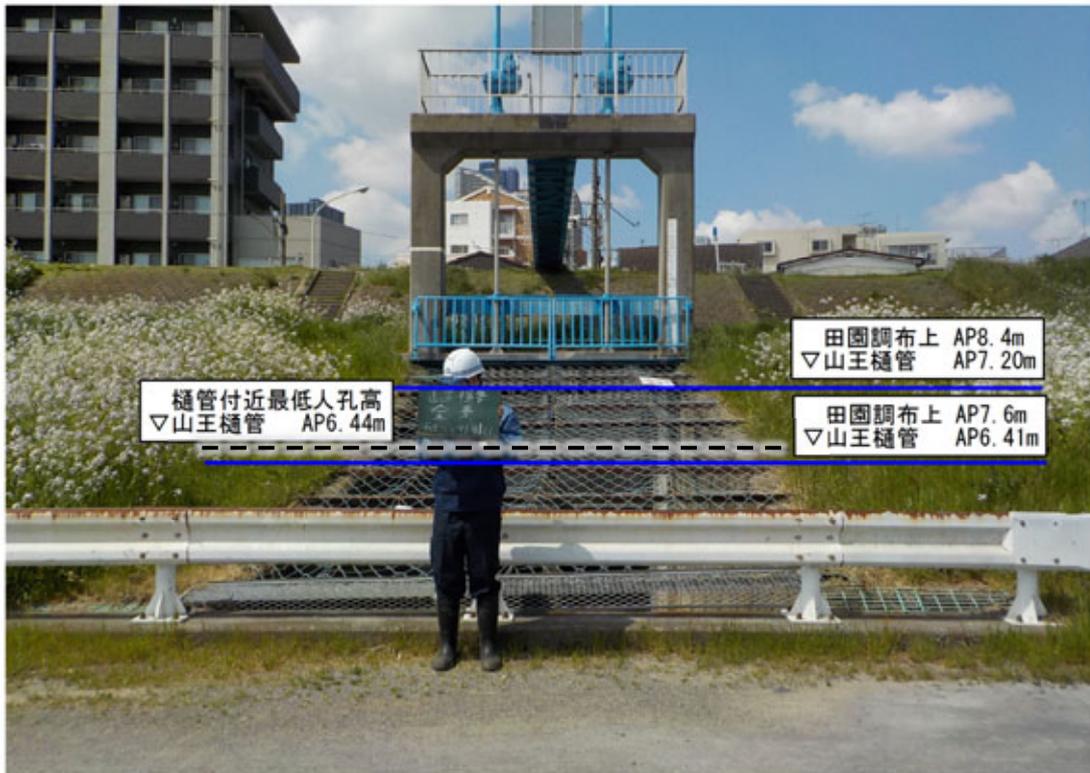
表 12-6-4 各排水樋管におけるゲート操作水位一覧

排水樋管名	手 順	山王排水樋管	手 順	宮内排水樋管	諏訪排水樋管	二子排水樋管	宇奈根排水樋管
排除方式		合流		分流			
樋管付近最低地盤高		(6.44m)		(10.01m)	(10.49m)	(13.82m)	(16.00m)
ゲート閉鎖判断水位(山王のみ)	①	堰高3.49m	—	—	—	—	—
ゲート閉鎖の判断水位	②	7.7m(6.44m)	①	7.8m(10.01m)	7.4m(10.49m)	9.6m(13.82m)	8.2m(16.00m)
ゲート全開の判断水位	③	7.7m(6.44m)	②	7.8m(10.01m)	7.4m(10.49m)	9.6m(13.82m)	8.2m(16.00m)

※数値は、令和元年東日本台風時における田園調布（上）水位観測所の水位を排水樋管部の水位に換算した参考値（A.P）で目安の水位
 ※（ ）内の数値は、各排水樋管の付近最低地盤高（A.P）

各排水樋管のゲート操作水位を以降に示す。

○山王排水樋管



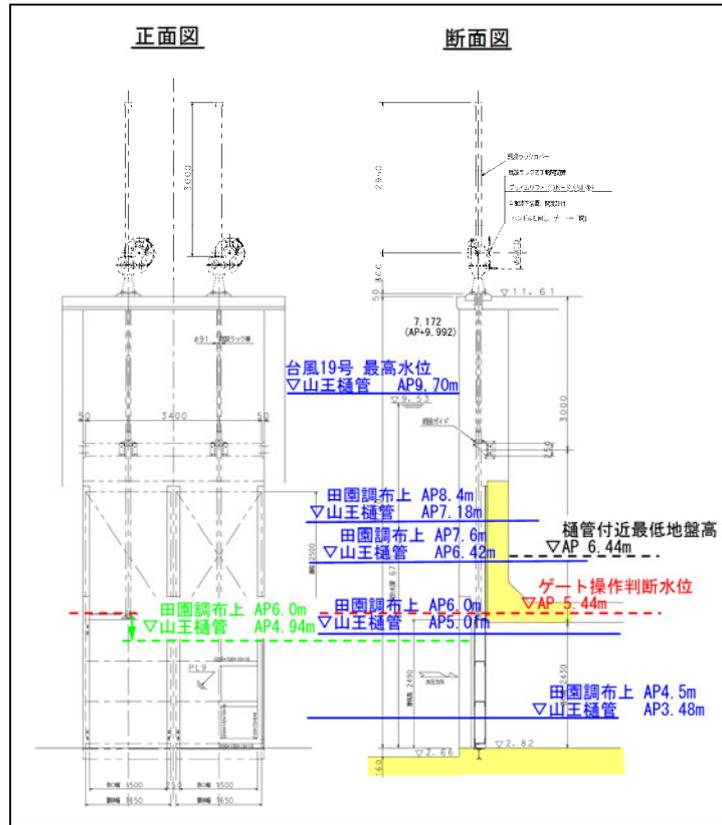
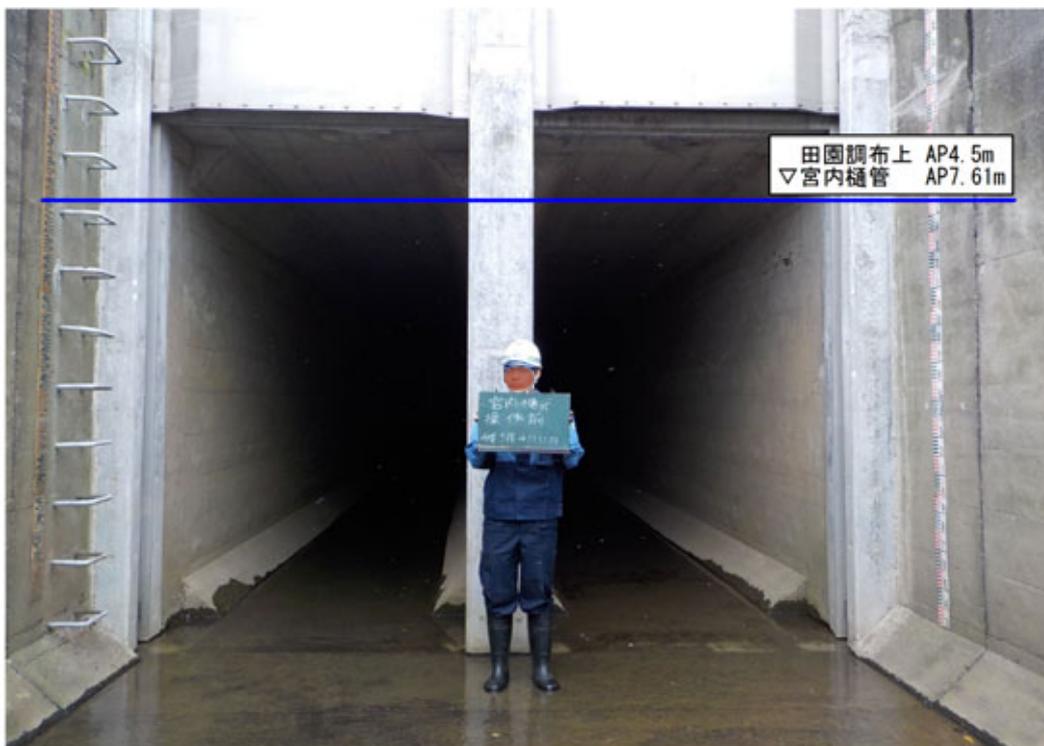
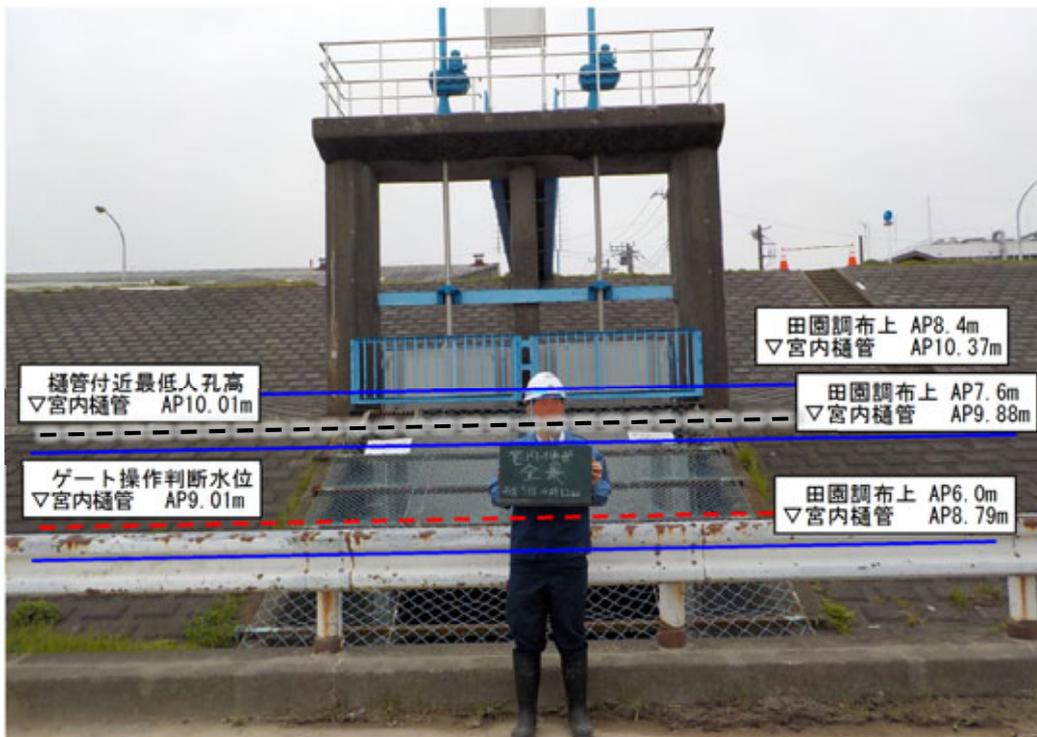


図 12-6-17 山王排水樋管のゲート操作水位

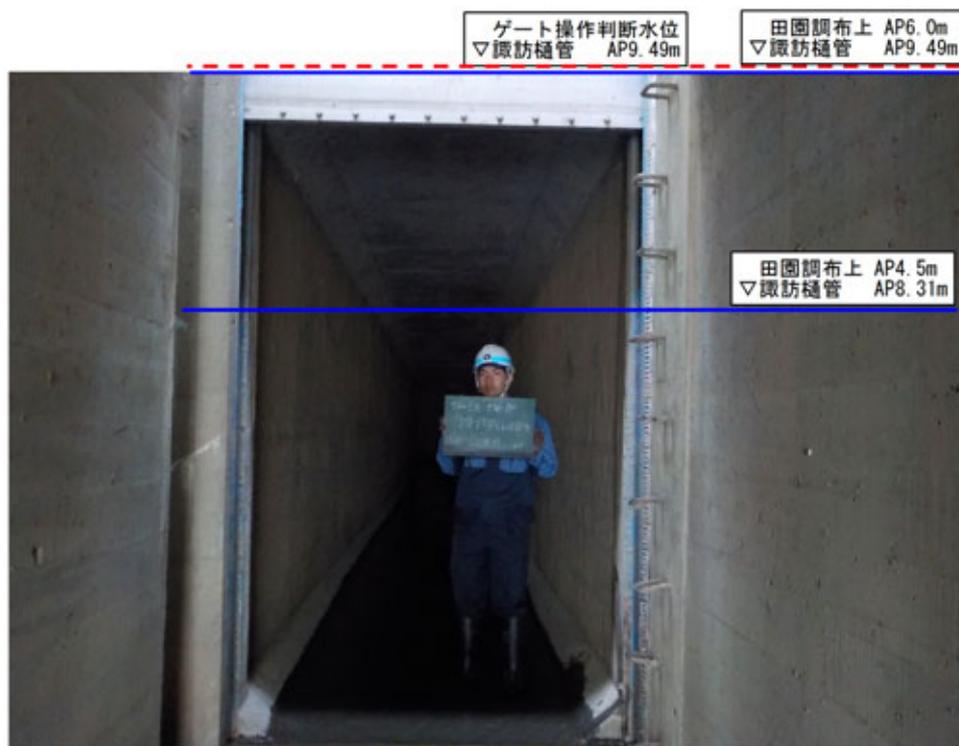


図 12-6-18 山王排水樋管ゲート付近 最低地盤高位置図

○宮内排水樋管



○諏訪排水樋管



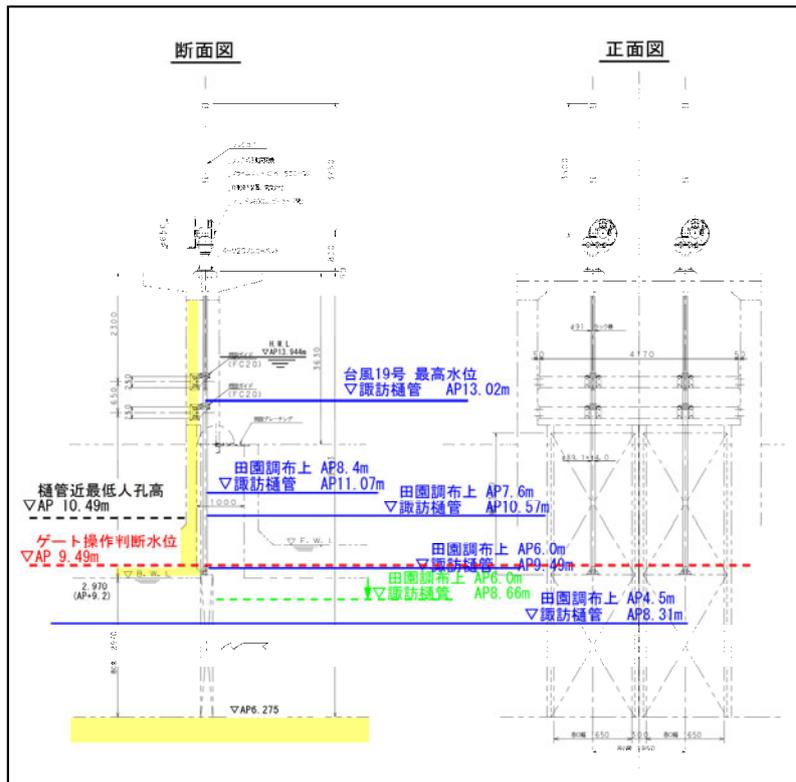


図 12-6-21 諏訪排水樋管のゲート操作水位

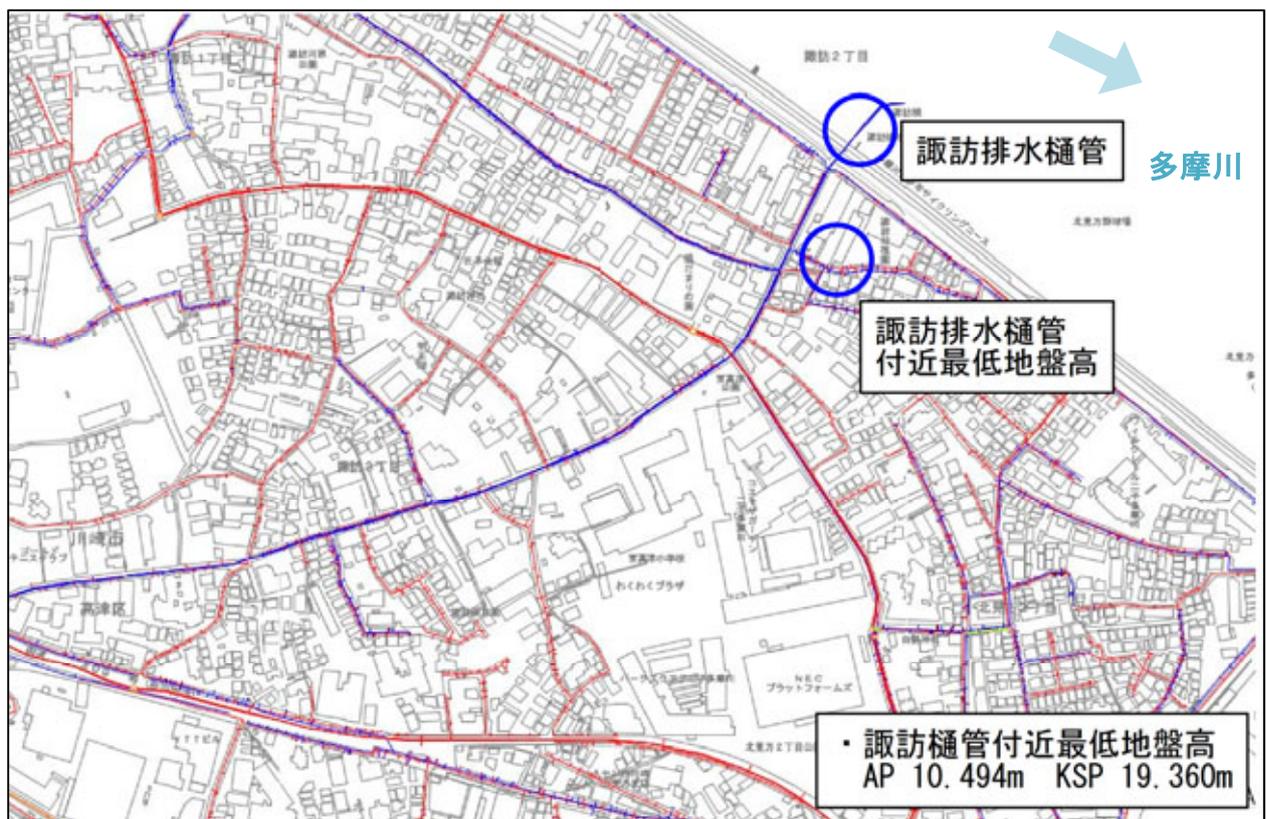
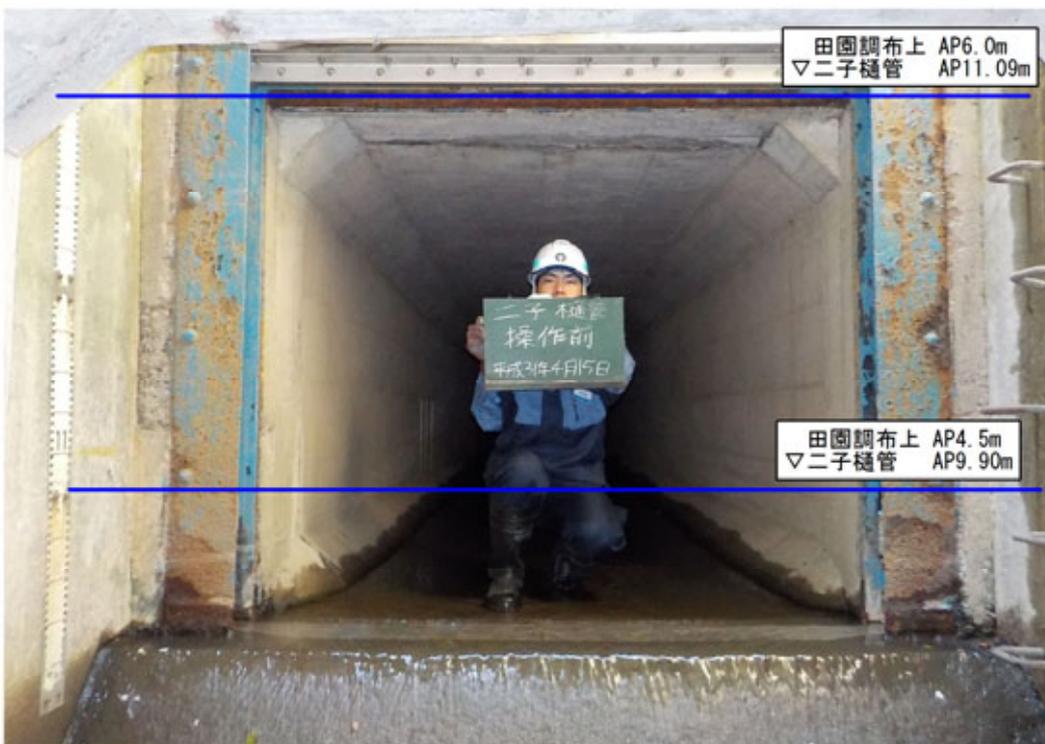
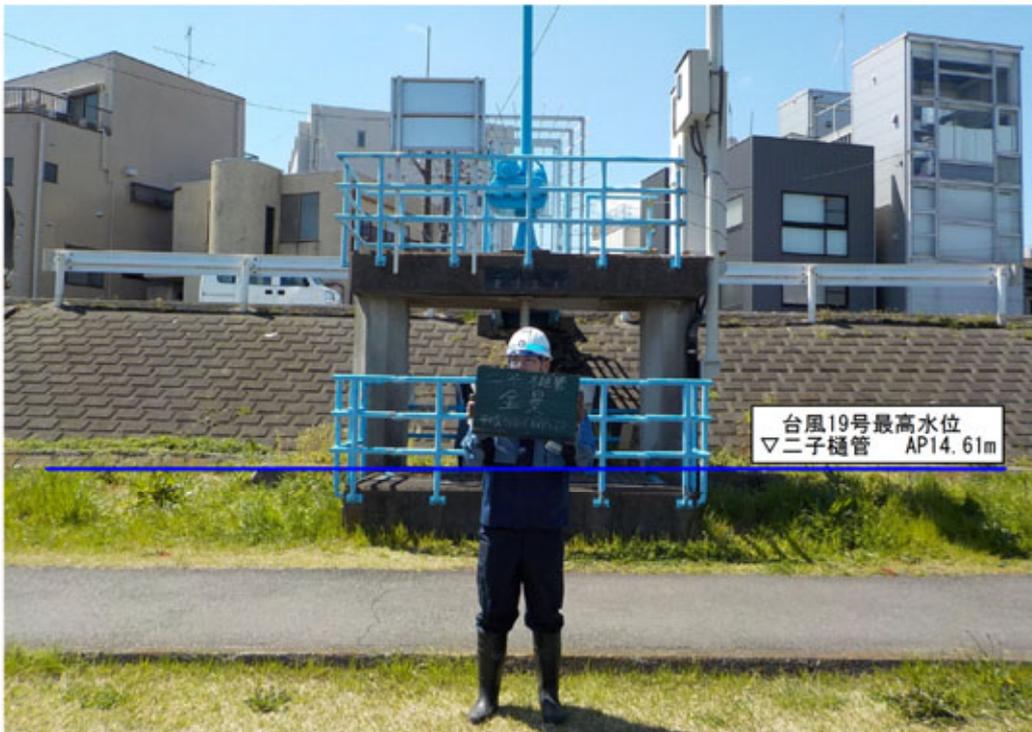


図 12-6-22 諏訪排水樋管ゲート付近 最低地盤高位置図

○二子排水樋管



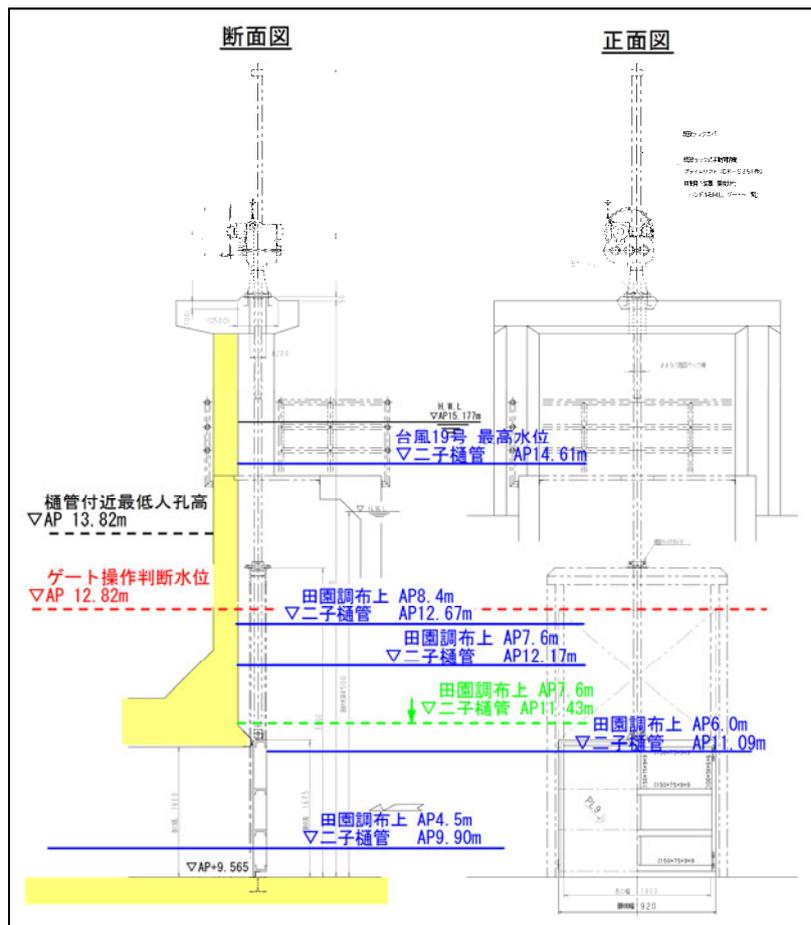


図 12-6-23 二子排水樋管のゲート操作水位

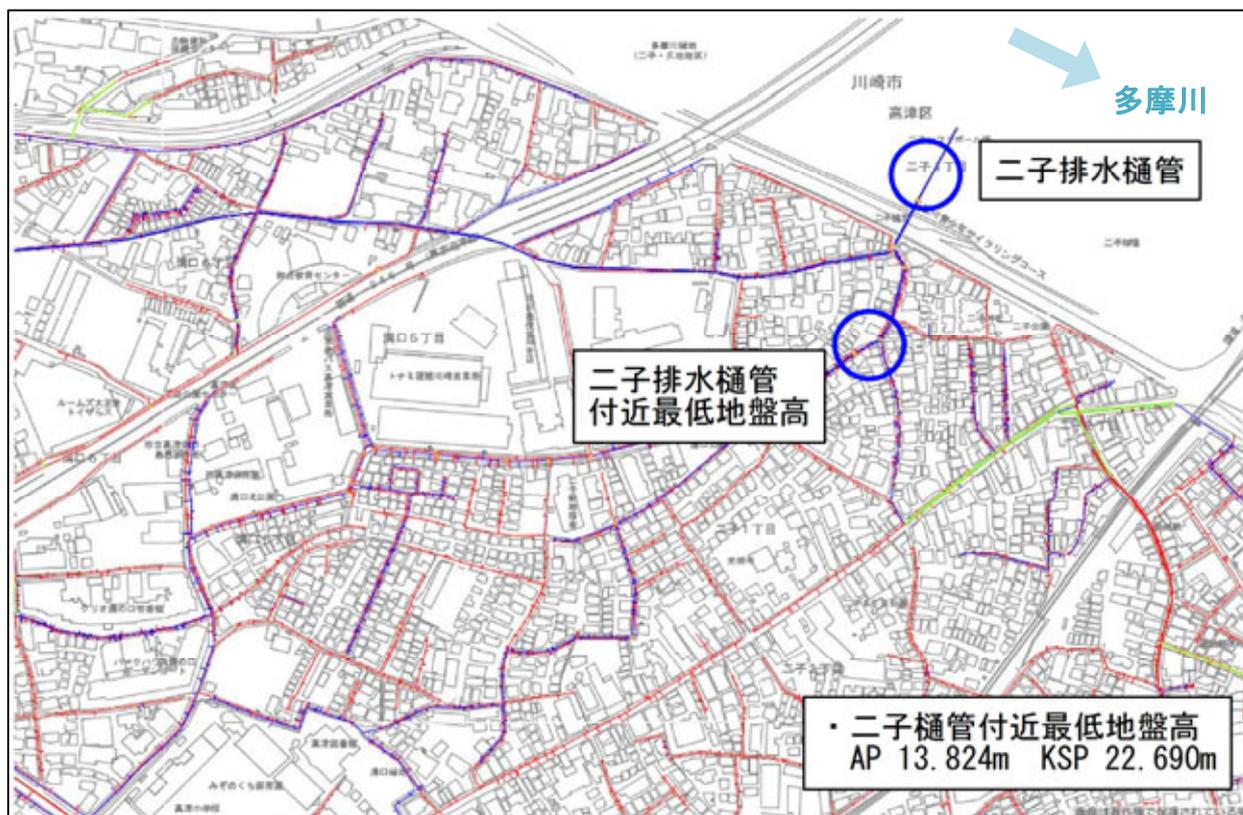
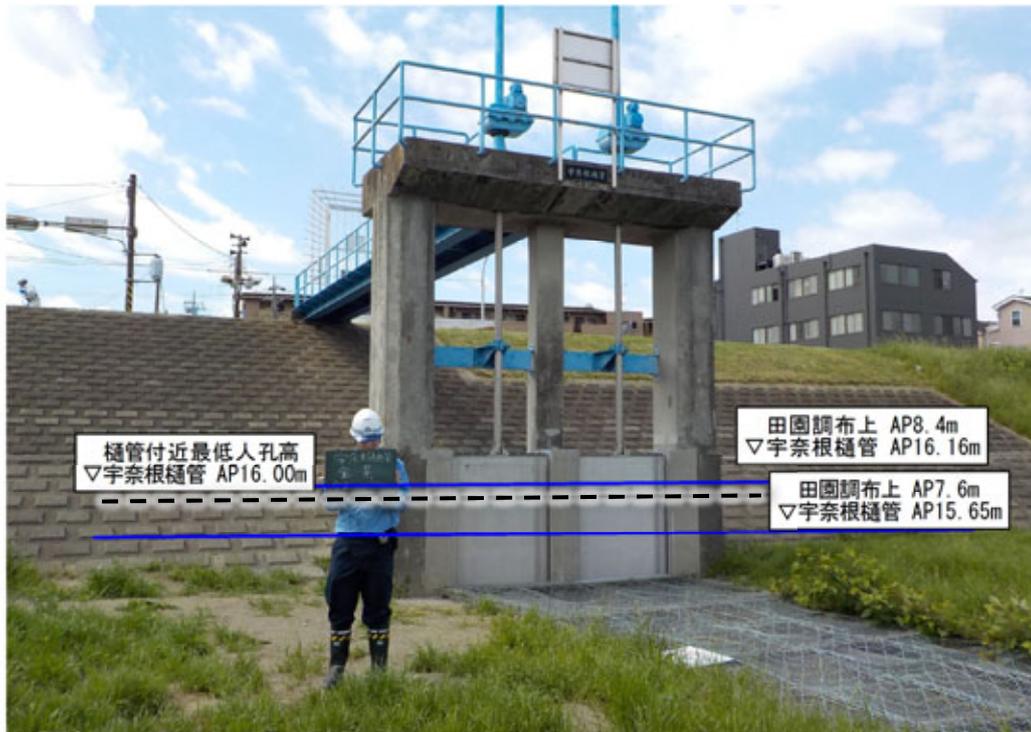


図 12-6-24 二子排水樋管ゲート付近 最低地盤高位置図

○宇奈根排水樋管



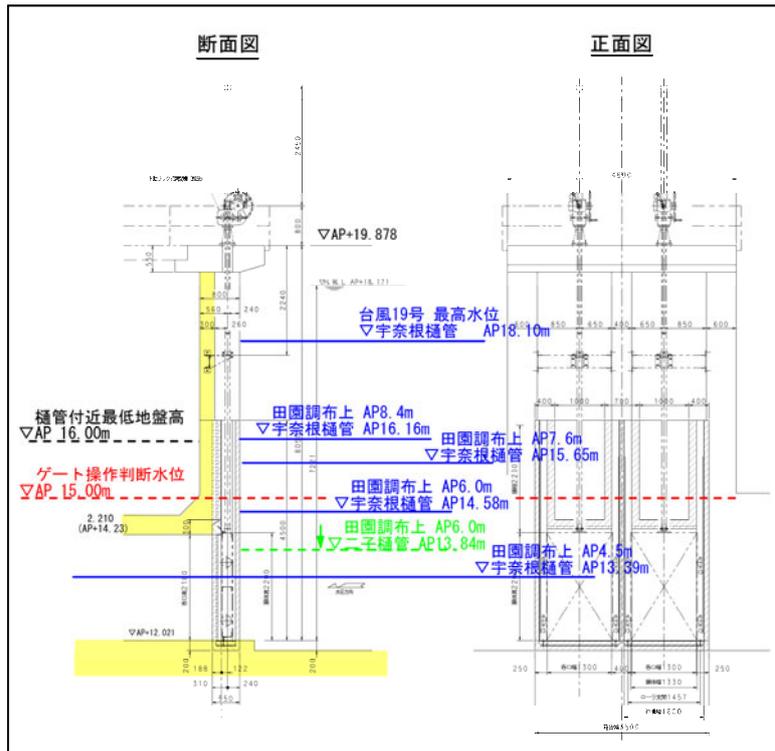


図 12-6-25 宇奈根排水樋管のゲート操作水位

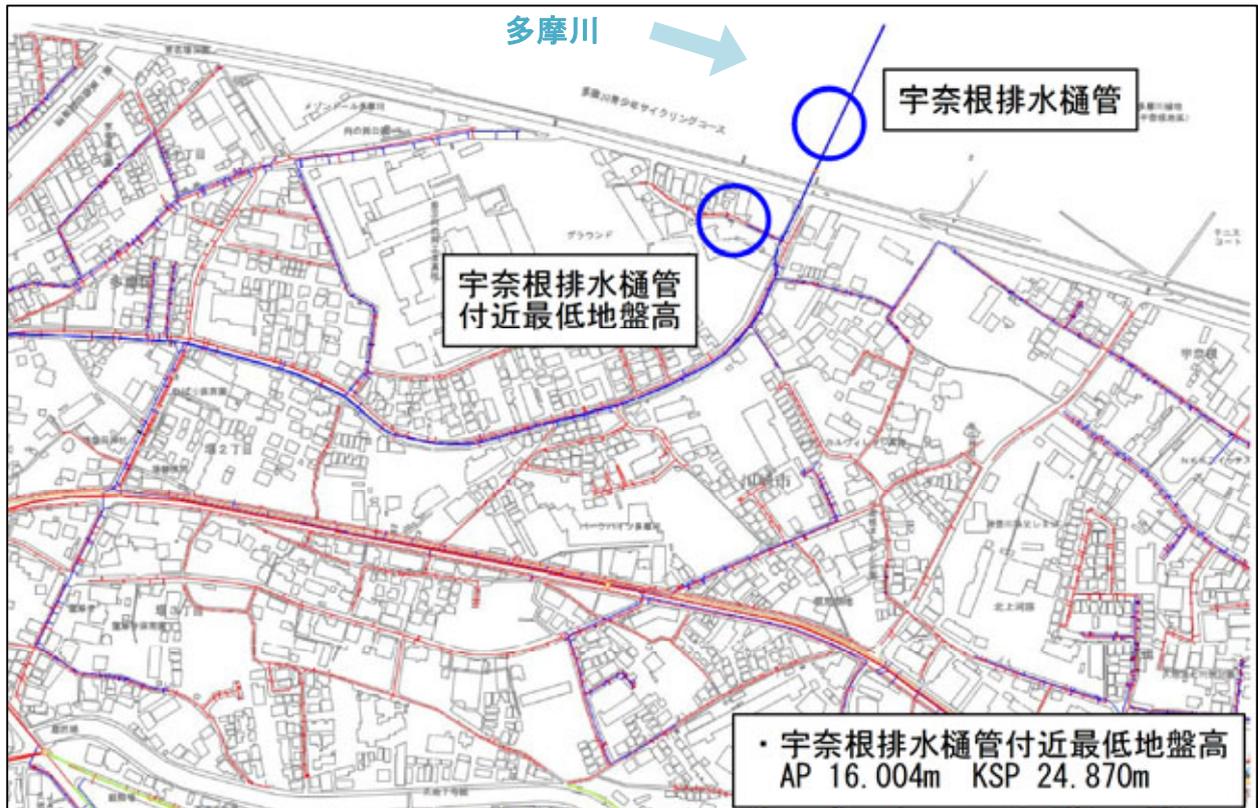


図 12-6-26 宇奈根排水樋管ゲート付近 最低地盤高位置図

12-6-5. 操作手順変更点まとめ

短期的対策を踏まえたゲート操作手順の変更点をまとめる。

(1) 山王排水樋管

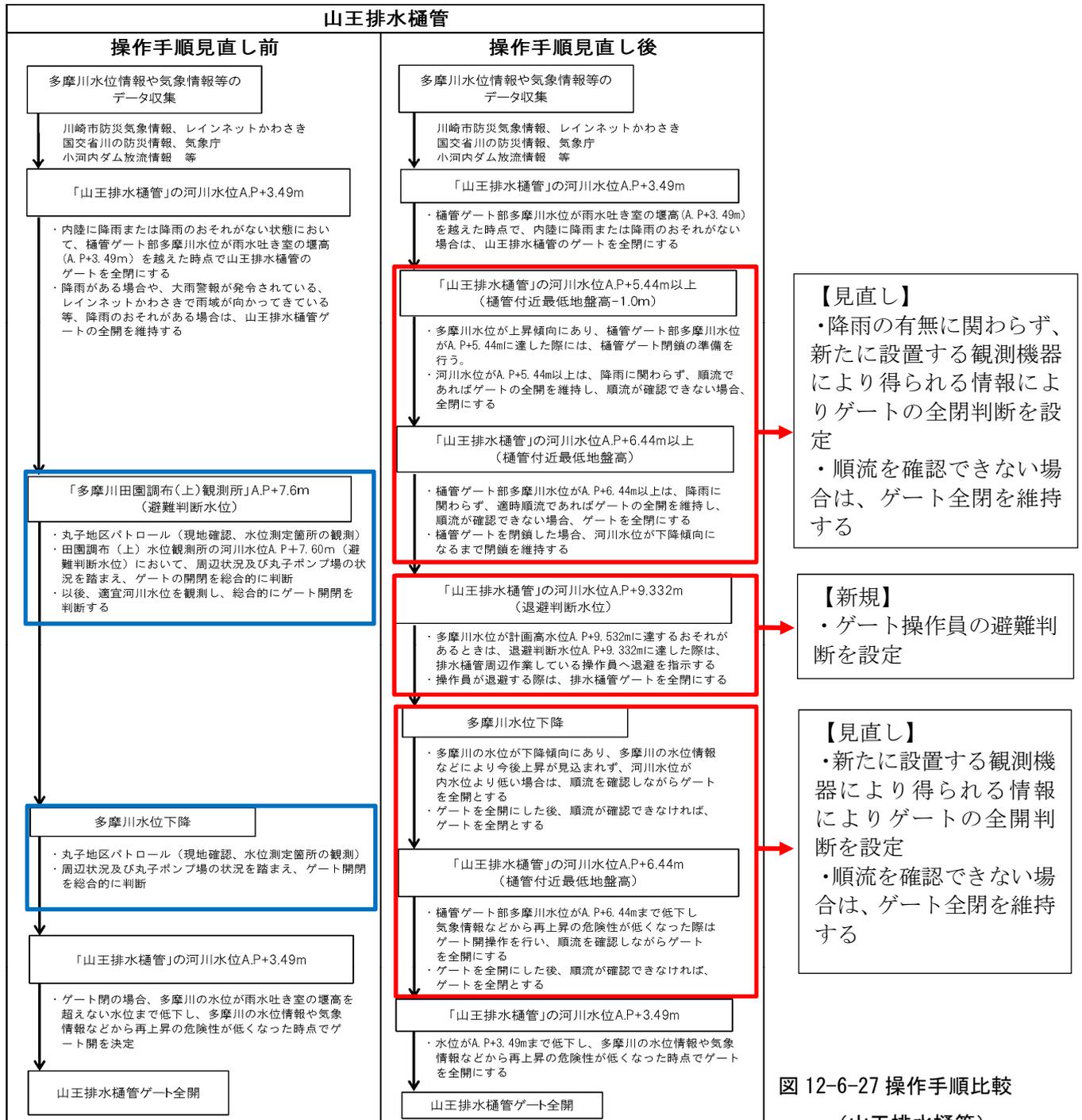


図 12-6-27 操作手順比較
(山王排水樋管)

○操作手順の主な変更点

- ・新たに設置する観測機器により水位や流向を観測し、降雨の有無に関わらず順流が確認できない場合は、排水樋管ゲートを全閉にする。ゲート全閉により河川水の逆流と土砂の堆積を防止できるが、内陸の降雨によって浸水が発生するおそれがある。
- ・ゲート全閉時は、排水ポンプ車で内水の排除を行う。降雨の状況によって排水ポンプ車の能力が不足する場合には、浸水が発生するおそれがある。

(2) 諏訪、二子排水樋管（現状のゲート）

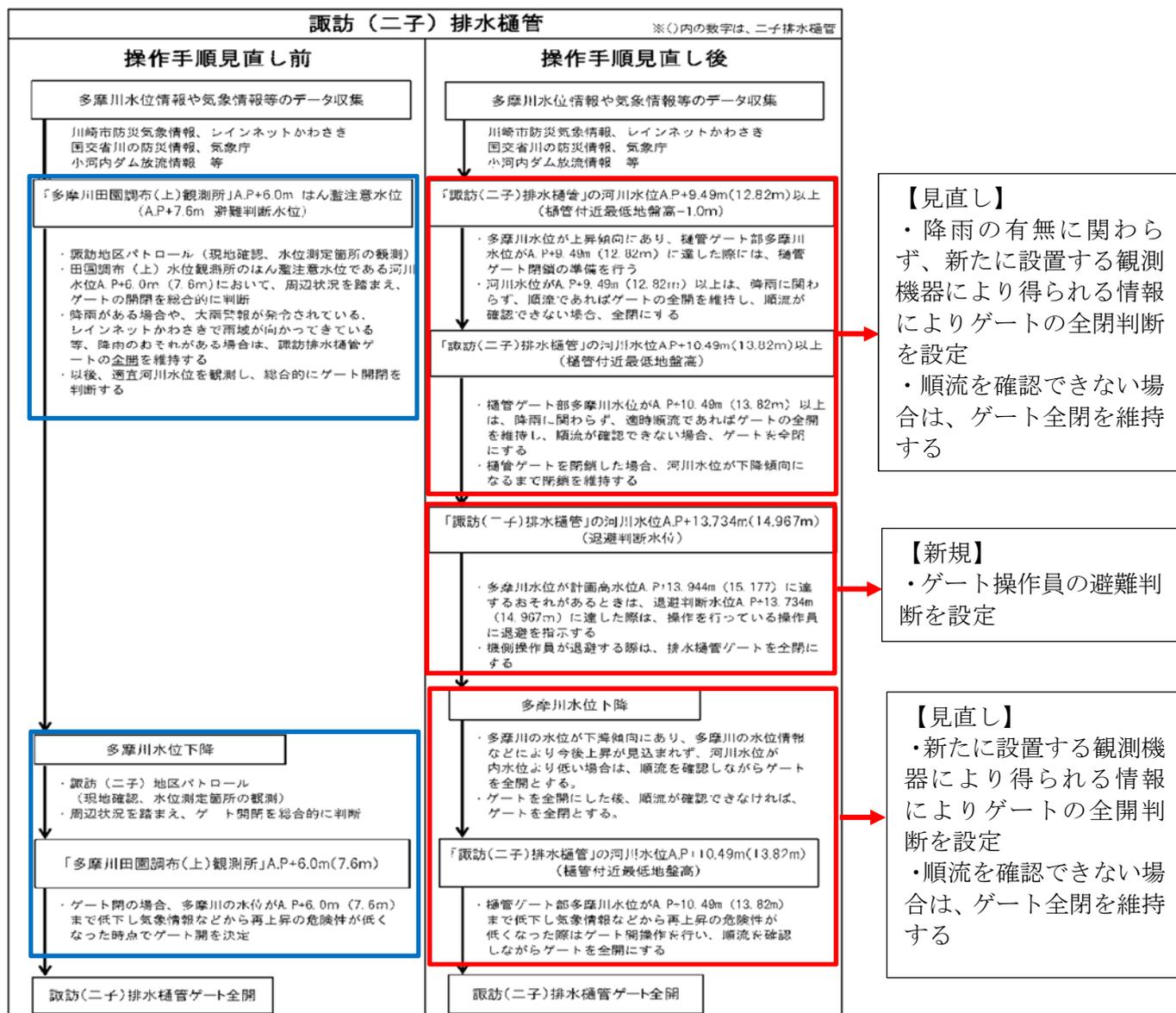


図 12-6-28 操作手順比較（諏訪、二子排水樋管）

○操作手順の主な変更点

- ・新たに設置する観測機器により水位や流向を観測し、降雨の有無に関わらず順流が確認できない場合は、排水樋管ゲートを全閉にする。ゲート全閉により河川水の逆流と土砂の堆積を防止できるが、内陸の降雨によって浸水が発生するおそれがある。
- ・ゲート全閉時は、排水ポンプ車で内水の排除を行う。降雨の状況によって排水ポンプ車の能力が不足場合には、浸水が発生するおそれがある。

(3) 宮内、宇奈根排水樋管（フラップ機構付ゲート）

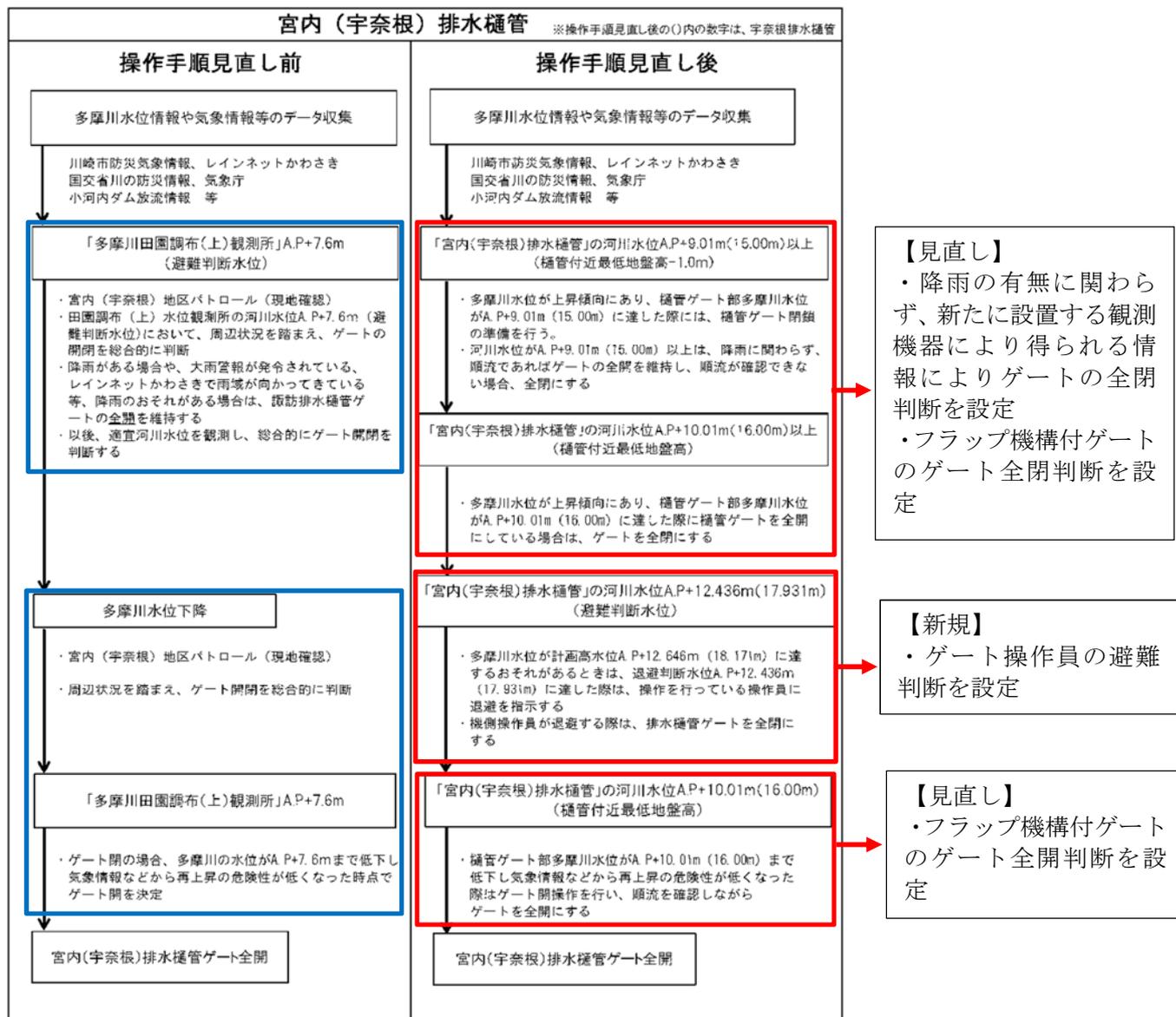


図 12-6-29 操作手順比較（宮内、宇奈根排水樋管）

○操作手順の主な変更点

- ・新たに設置する観測機器により水位や流向を観測し、降雨の有無に関わらず順流が確認できない場合は、排水樋管ゲートを全閉にする。ゲート全閉により河川水の逆流を防止できるが、内陸の降雨によって浸水が発生するおそれがある。
- ・フラップ機構付ゲートによって水位差による自動開閉で、内水の排除が可能。ただし、流下物の開閉部へのかみこみによる不完全閉鎖の可能性があるので、その場合は補助ゲートの操作を行う。
- ・ゲート全閉時は、排水ポンプ車で内水の排除を行う。降雨の状況によって排水ポンプ車の能力が不足場合には、浸水が発生するおそれがある。

12-6-6. 操作員の退避基準

今回山王排水樋管において、ゲート閉鎖の決定をした時点では、すでに河川水位が計画高水位を超えていたため、操作員の安全を確保する必要がある。

ゲート操作を行う上で、操作員の退避のタイミングを明確にするため、操作員の退避基準についての検討を行う。

(1) 退避基準の考え方

退避基準について下記に示す。

- ・河川水位が計画高水位に達した時には、操作員の退避が完了しているものとする。
- ・操作員の退避とは、操作員が指定退避場所に到着していることであり、移動や作業の撤収に要する時間を考慮して退避を判断する水位を決定する。
- ・操作員の退避は、退避を判断する水位のほか、施設やその操作環境、周辺堤防の整備状況や水防活動の状況等を勘案して判断する。
- ・操作員の退避時は、ゲートは原則全閉とする。
- ・内外水の状況や巡視結果等を踏まえ、移動経路が確保され、機側操作を安全に行える状態になったと判断した場合、退避指示を解除するものとする。

(2) 退避場所について

1) 多摩川水位が計画高水位まで

山王・諏訪・二子・宇奈根各排水樋管の操作員の退避場所は、近くの避難所とし、宮内排水樋管は中部下水道事務所に退避する。

退避をする際は、排水樋管周辺の近隣住民への避難等の声掛けを行ってから退避する。

2) 避難指示があり堤防決壊のおそれがある場合

排水ポンプ車等の車両を避難させるため、避難所から高台に退避する。

(3) 退避判断水位（計画高水位）

操作員が退避を判断する水位は、退避に要する時間を考慮し、各排水樋管の計画高水位に達する前に退避できる水位とする。

（退避検討水位は、令和元年東日本台風時の水位上昇速度で算出）

次頁に図 12-6-30 退避場所位置図を添付する。

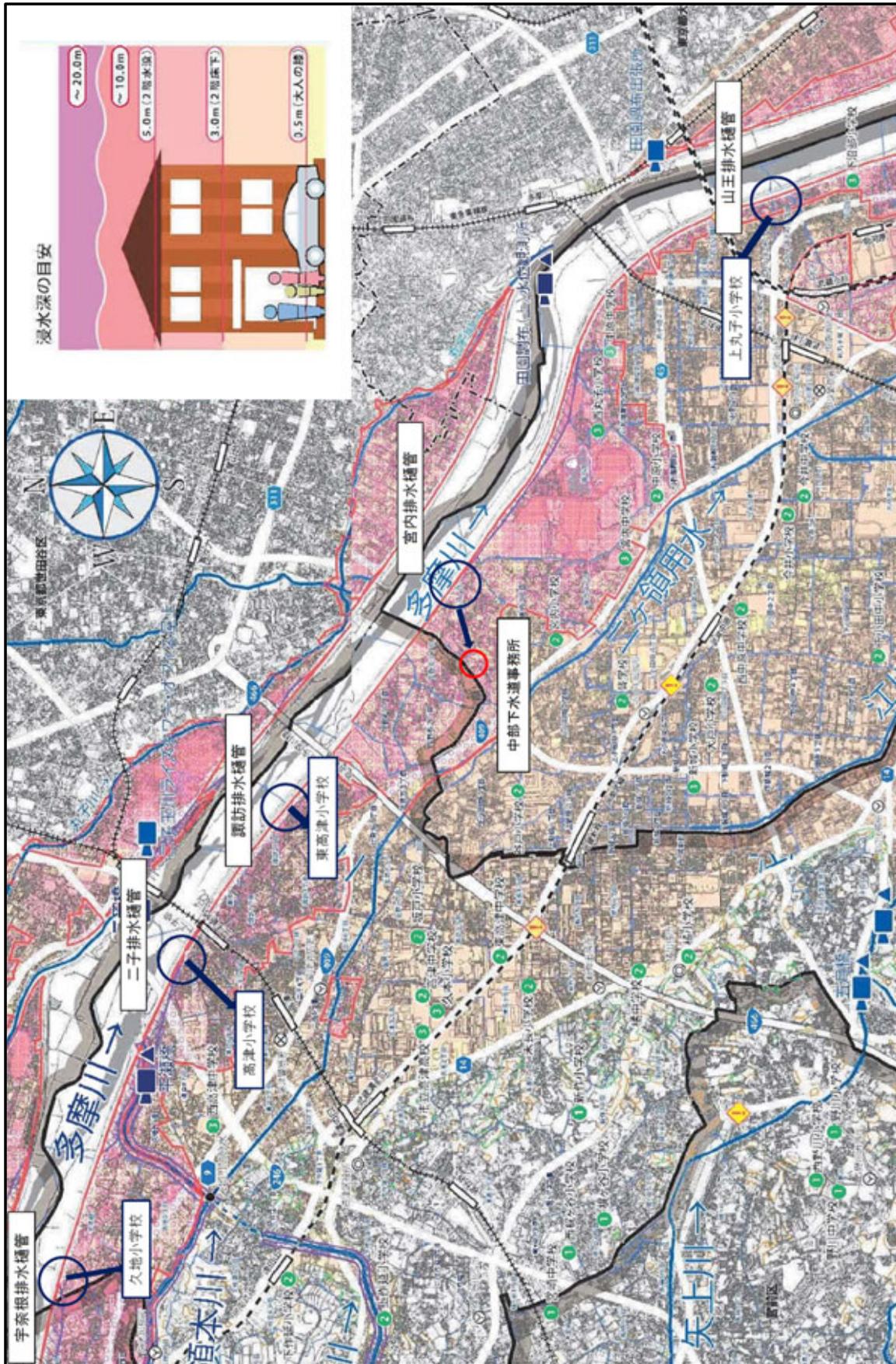


图 12-6-30 避难场所位置图

■ 第三者からの意見

- ・ 短期的対策の有効性について
- ゲート操作手順の見直し案について

第三者の意見	意見を踏まえた川崎市の対応
<p>(C)閉める判断については、良いのではないかと考える。ゲートを開ける判断については、現在の最低地盤高を河川水位が下回った時とすることが適切なのか、疑問がある。</p> <p>(D)逆流防止を図るための手順に見直すべき。</p> <p>(A)逆流と順流を見ながら操作判断をしていくという、見直し操作手順案で問題ないのではないかと考える。河川水の逆流は泥の被害が生じるため、泥による被害を考慮しゲートを閉めて内水氾濫が発生してしまうことはやむを得ないのではないかと考える。</p> <p>(E)概ね良いと考える。樋管周辺地域の方に、ゲートの開閉状況や水位情報等の浸水が発生する危険性を周知すべき。</p> <p>(D)機器が導入するまでの暫定的な処置については、発生しうるイベントに対しこの操作手順に沿った運用を行うとどのような結果が見込まれるか、想定しておくべき。</p>	<p>ゲートを閉める判断は、見直し案どおりとする。</p> <p>山王、諏訪、二子排水樋管におけるゲートを開く判断は、河川水位が下降傾向で今後水位上昇が見込まれない場合、順流を確認しながらゲートを開くよう見直し案を修正する。</p> <p>ゲートの開閉状況や水位情報については、住民の方への周知方法について検討する。</p> <p>ゲート操作を行った場合に、降雨状況に応じて生じる事象について、想定を行う。</p>
<p>(E)閉鎖までに時間がかかるのであれば、閉鎖を完了させる時間から準備に必要な時間を逆算して閉鎖判断を行うことが必要と考える。</p>	<p>遠隔操作化することで、迅速なゲート操作を行う。</p>
<p>(D)今回操作手順を見直したとしても、今後の気候変動の影響や観測機器などの科学技術の進歩を踏まえつつ、操作手順は柔軟に対応させていくべき。</p> <p>(C)操作手順を作って、運用して、検証して、見直しを図り、より適切なものとしていくことを考えていくべき。</p> <p>(C)多摩川の上流側の水位変動を把握しておく方がよい、上流の水位変動は流下時間遅れを持って下流でも概ね同じ挙動になるのではないかと考える。</p>	<p>新技術の動向や気候変動の状況を踏まえ、ゲート操作の運用を適宜確認していく。</p>

※(A)～(E)は発言者を示している。

12-7. 対策による効果

12-7-1. 短期対策における効果

令和元年東日本台風の降雨、河川水位の条件で、新たな操作手順及び排水ポンプ車による対応を行った場合の効果について浸水シミュレーションにより確認する。

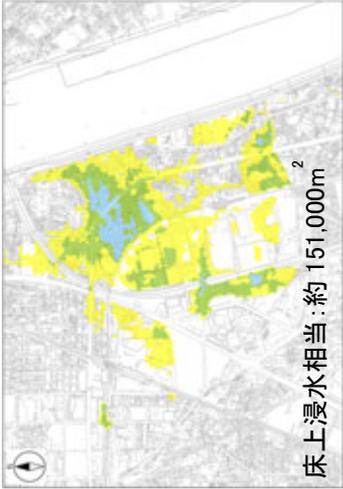
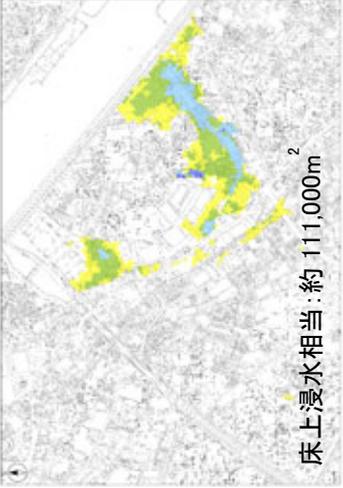
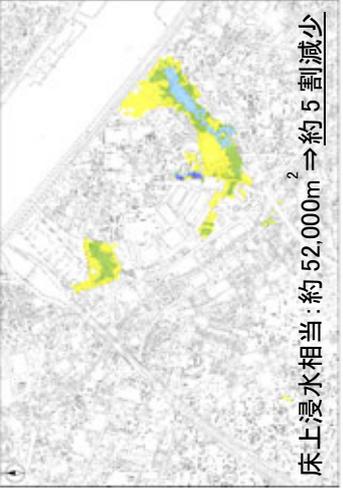
各地域における対策内容及び対策効果について表 12-7-1、表 12-7-2 に示す。

当日の状況と比較すると、浸水規模が小さくなることが確認できた（また、逆流した河川水に含まれる土砂の堆積による被害の防止も可能）。

一方で、浸水被害を大幅に軽減できているとは言い難いため、引き続き中長期対策による対策検討を進める。

凡例	浸水深
	50cm未満
	50cm以上1m未満
	1m以上2m未満
	2m以上3m未満

表 12-7-1 短期対策における効果一覧表（山王地区、宮内地区）

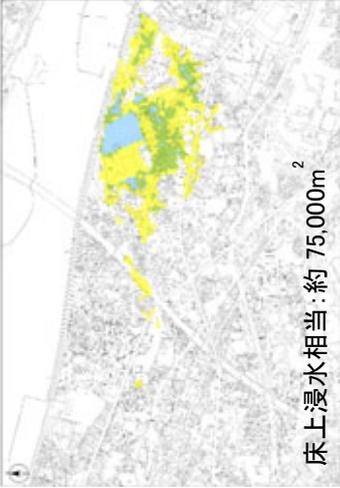
	山 王	宮 内
対策内容	新たな操作手順に基づきゲートを閉鎖し、排水ポンプ車 1 台を稼働	フラップ機構付ゲートに改良したうえで、新たな操作手順に基づきゲートを閉鎖し、排水ポンプ車 1 台を稼働
当日の状況	 <p>床上浸水相当：約 151,000m²</p>	 <p>床上浸水相当：約 111,000m²</p>
対策効果	 <p>床上浸水相当：0m² ⇒ 床上浸水被害なし</p>	 <p>床上浸水相当：約 52,000m² ⇒ 約 5 割減少</p>

※床上浸水相当とは浸水深 50cm 以上としている。

実際の降雨、水位

表 12-7-2 短期対策における効果一覧表（諏訪地区、二子地区、宇奈根地区）

凡例	浸水深
	50cm未満
	50cm以上1m未満
	1m以上2m未満
	2m以上3m未満

	諏 訪	二 子	宇 奈 根
対策内容	<p>新たな操作手順に基づきゲートを閉鎖し、排水ポンプ車 2 台（既存ポンプを稼働）</p> <p>※広域的な連携等について幅広く検討が必要</p>	<p>新たな操作手順に基づきゲートを閉鎖し、排水ポンプ車 1 台を稼働</p>	<p>フラップ機構付ゲートに改良したうえで、新たな操作手順に基づきゲートを閉鎖し、排水ポンプ車 1 台を稼働</p>
当日の状況	 <p>床上浸水相当：約 134,000m²</p>	 <p>床上浸水相当：約 11,000m²</p>	 <p>床上浸水相当：約 75,000m²</p>
対策効果	 <p>床上浸水相当：約 79,000m² ⇒ 約 4 割減少</p>	 <p>床上浸水相当：約 700m² ⇒ 約 9 割減少</p>	 <p>床上浸水相当：約 40,000m² ⇒ 約 5 割減少</p>

※床上浸水相当とは浸水深 50cm 以上としている。

実際の降雨、水位

13. 活動体制の見直し

13-1. 今後の中部下水道事務所の活動体制

令和元年東日本台風の被害を受けて、今後大規模災害が予見される場合は、事前に応援体制を構築する必要があるため中部下水道事務所の体制について検討を行う。

13-2. 動員体制の見直し基準

令和元年東日本台風における活動状況を参考に、動員する必要人数の算出について見直しを行う。

- ・令和元年東日本台風における河川水位による必要人数の算出
- ・算出する人数は、実際に活動を行う人数
- ・各排水樋管においては、交代要員を含めた人数を算出

13-3. 応援体制

応援体制は、限られた人員で効率的な動員体制を整えるため、以下の3パターンで、動員体制人数の算出を行う。

A 多摩川・矢上川の水位が上昇するおそれがある場合

発動基準目安：気象予報で、台風が川崎市内に上陸するおそれがあり、神奈川県東部での総雨量が300mm以上で、3号動員以上が発令される場合

B 多摩川の水位が上昇するおそれがある場合

発動基準目安：気象予報で、台風が川崎市内に上陸するおそれがあり、神奈川県東部での総雨量が200mm以上で、2号動員以上が発令される場合

C 河川水位の上昇するおそれがなく大雨警報が発令される場合

発動基準目安：台風の発生がなく大雨警報が発令され、2号動員が発令される場合

また、応援部署については、本庁部署を想定する。

「2号動員」、「3号動員」は、下記に示すとおりである。

○2号動員(土砂災害警戒対応動員)：警戒体制

- ・大雨警報(浸水害)、洪水警報が発表、又は横浜地方気象台が発表を見込んでいる場合
- ・台風接近時は大雨注意報が発表

○3号動員(土砂災害・洪水による避難所解説レベル動員)：警戒本部

- ・避難準備情報、避難勧告、又は避難指示を発令した場合、又は自主避難を呼びかける場合

13-4. 今後必要となる中部下水道事務所の体制

「13-3. 応援体制」で検討した3パターンによる必要人員を表13-4-1に示す。

表 13-4-1 活動体制人員一覧表

	A. 多摩川・矢上川 水位上昇	B. 多摩川水位上昇	C. 大雨警報の発令 河川水位の上昇 見込みなし
多摩川系	①山王排水樋管 ゲート班3人 交代要員3人		
	②宮内排水樋管 ゲート班3人 交代要員3人		
	③諏訪排水樋管 ゲート班3人 交代要員3人		
	④二子排水樋管 ゲート班3人 交代要員3人		
	⑤宇奈根排水樋管、⑥平瀬川宇奈根排水樋管 ゲート班3人 交代要員3人		
矢上川系	⑦井田その2排水樋管 ⑧井田その1排水樋管 ⑨新城幹線吐口排水樋管 ゲート操作班3人		
	⑩千年排水樋管 ⑪鷹巣橋排水樋管 ゲート操作班3人 計測班3人		
排水ポンプ	排水ポンプ車 4台×4人/台 16人 移動式ポンプ4人		
事務所対応班	維持係長1人 電話対応・記録係3人		維持係長1人 電話対応・記録係1人
陳情対応	維持係4人		
パトロール班			パトロール班①3人 パトロール班②3人
中部下水道事務所	24人		
応援人数	43人	34人	

※A、Bについては、交通誘導警備員を別途必要とする

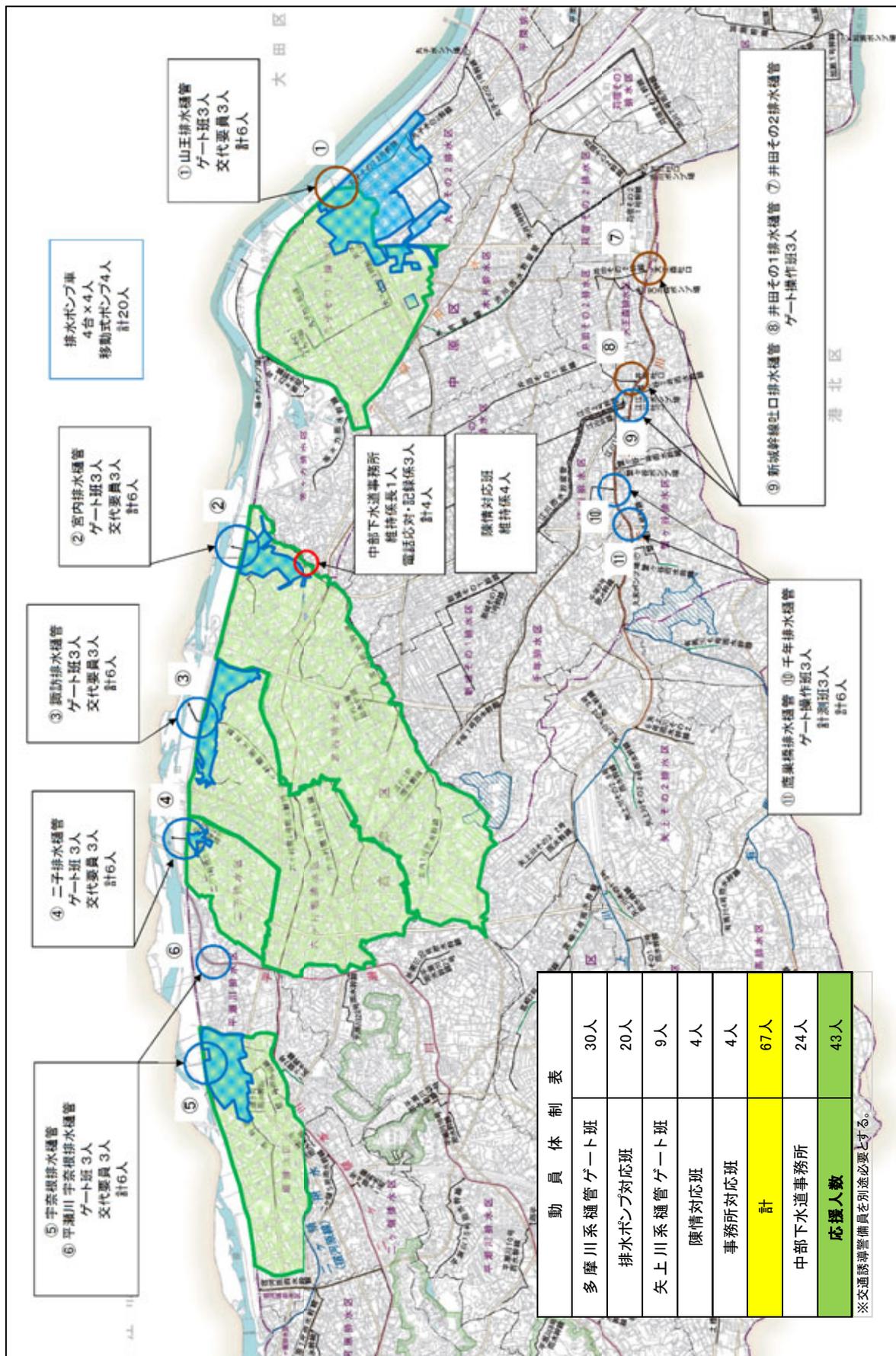


図 13-4-1 A. 多摩川・矢上川の水位が上昇するおそれがある場合

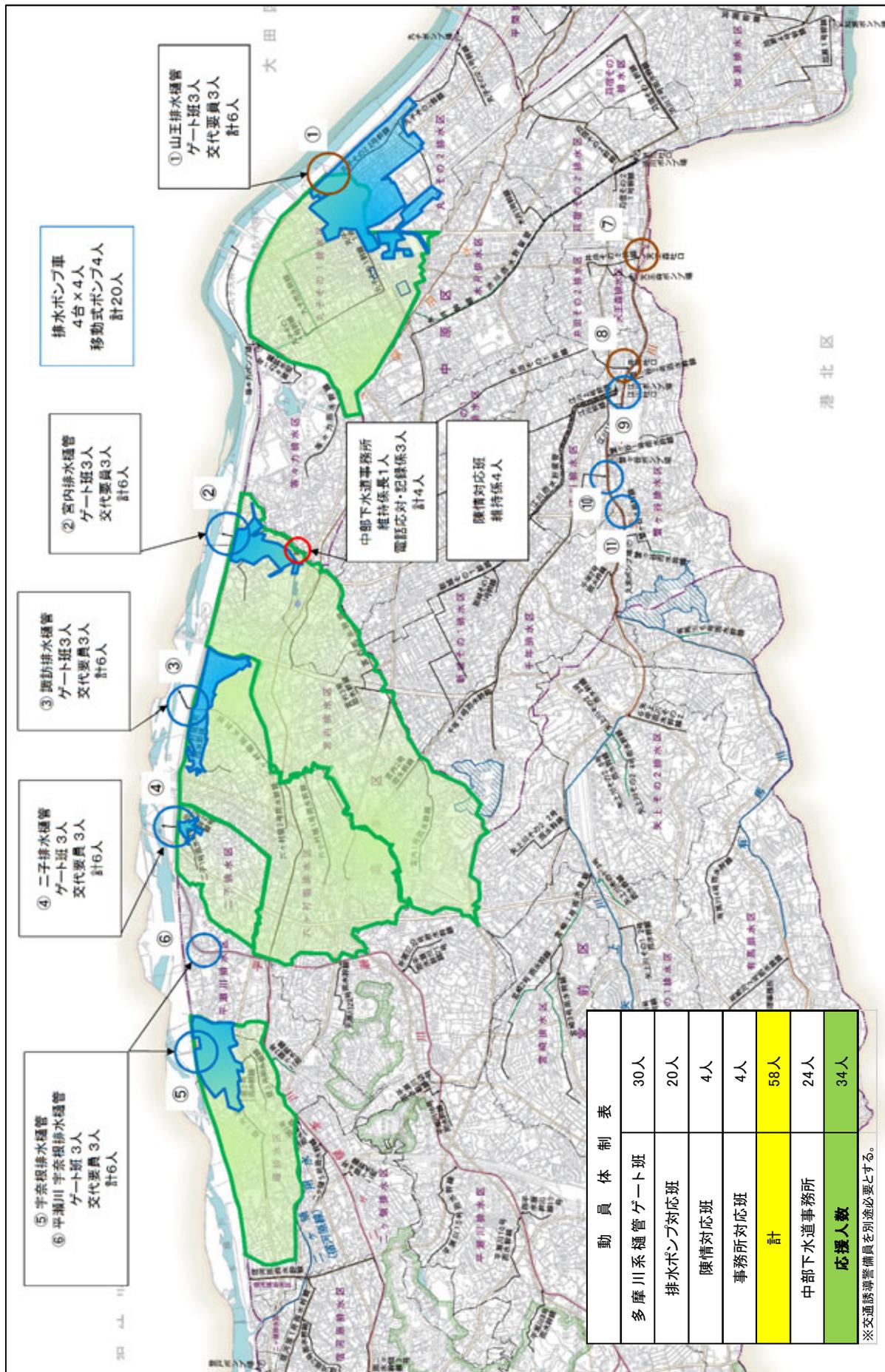


図 13-4-2 B. 多摩川の水位が上昇するおそれがある場合

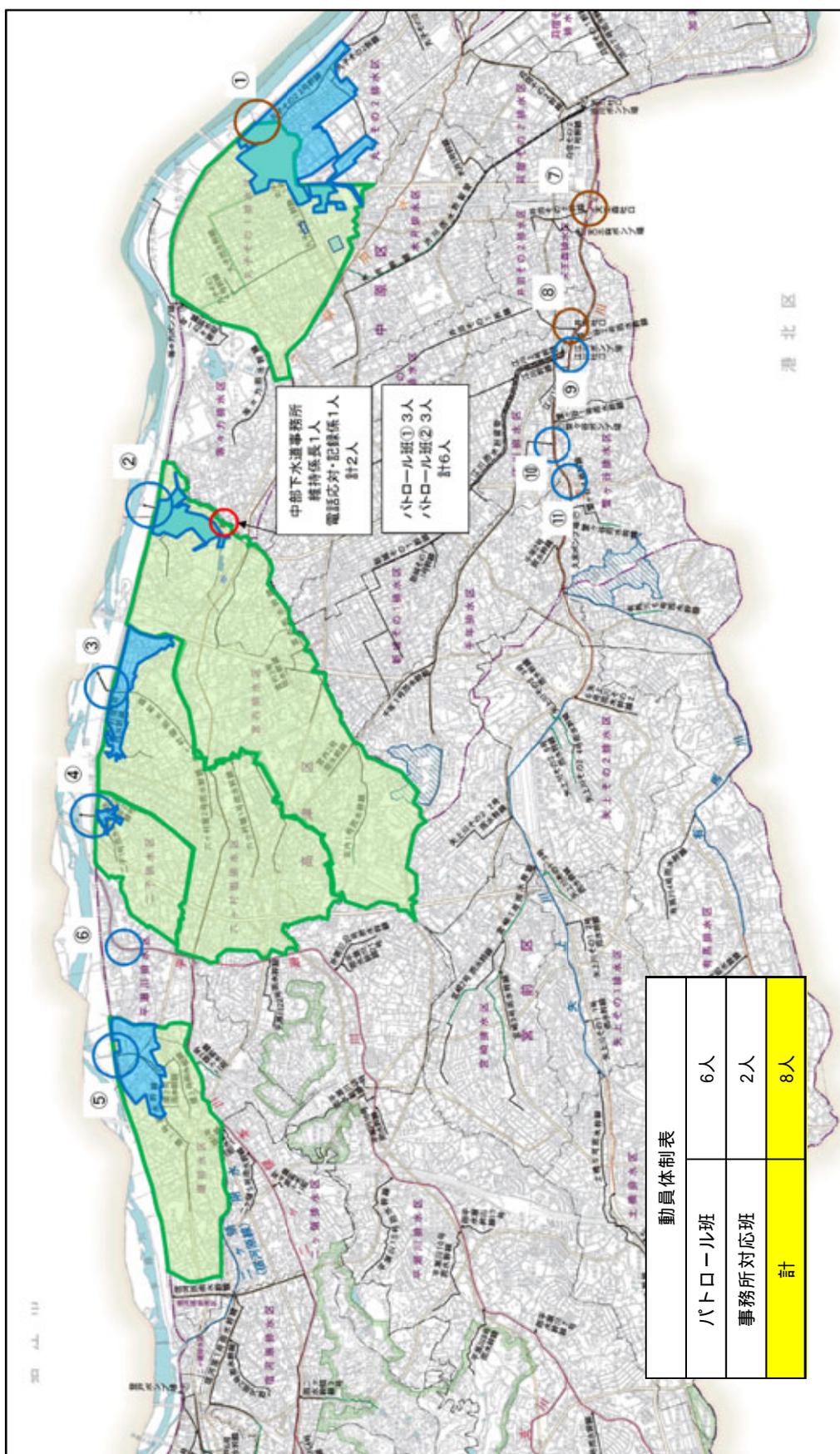


図 13-4-3 C. 河川水位の上昇するおそれなく大雨警報が発令される場合

14. 中長期対策の方向性

14-1. 基本的な方向性について

低地部を有する排水樋管周辺地域においては、内陸側の降雨がある状況において、河川水位が高くなり樋管ゲートを閉鎖した場合、雨水が低地部に滞留し浸水が発生する。

このような場合、最も効果が期待できる対策は、ポンプ場の新設（増設）となるが、ポンプ場の建設には、まとまった用地を確保する必要があるほか、長期にわたる工事が必要なるほど多くの課題がある。（例えば、分流式下水道の雨水を排除する登戸ポンプ場は、約 2,600m²の敷地面積が必要）

こうしたことを踏まえ、各排水樋管周辺地域では、短期対策としてゲートの改良や排水ポンプ車の配備など、即効性のある取り組みを推進するとともに、中長期的な視点による対策として、流出量の抑制、流下機能の向上、排水機能の向上が可能となるハード対策や、自助・共助を促すソフト対策に加え、段階的に整備水準の向上を図る効果的な方策についても検討し、水害に強いまちづくりの実現を目指すことを基本とする。

また、令和元年東日本台風により多摩川では計画高水位を超える既往最高水位を記録するなど、河川水位の上昇に大きく影響を受けることから、流域全体で連携し、流出量の抑制等河川水位の低下に資する取り組みを進めるとともに、河道掘削等による流下能力の向上等について国へ働きかけていく。

14-2. 中長期的な視点による主な対策検討メニュー（ハード対策）

低地部を有する樋管周辺地域については、中長期的な視点にたつて排水機能の向上が見込まれるハード対策などを策定し、実施していくことが必要となる。

主な対策検討メニュー一覧（ハード対策）を表 14-2-1 に示す。

表 14-2-1 主な対策検討メニュー一覧表（ハード対策）

区分		対策手法	期待される対策効果			事業期間
			流出抑制量の	流下機能の向上	排水機能の向上	
流出抑制型	雨水貯留施設	雨水貯留管	○			10年程度
		雨水調整池	○			5年程度
流下型	管きよ施設	増補管・パイパス管・導水管		○		5年程度
		大規模放流幹線			○	25年程度
	ポンプ施設	ポンプ施設の新設・増設			○	15年程度
		樋管ゲート施設	ゲートポンプ			○
フラップ機構付ゲート化（補助ゲート設置）				○	5年程度	
流域変更		排水樋管への負担軽減	○			15年程度

※事業期間は必要となる用地の取得期間を除く

排水樋管周辺地域については、中期計画における局地的な浸水対策に位置づけ、課題解決に向けた取り組みを進める。また、時間軸を考慮した段階的な整備や各メニューを組み合わせた対策について、令和2年度より上記内容をもとに対策手法の検討を行う。

■ 第三者からの意見

- ・ 中長期対策の方向性について

第三者の意見	意見を踏まえた川崎市の対応
(C)ポンプ車に対応するところやポンプゲートを行うところなど、地域の実情に応じてスピード感をもって対策を進めていくべき。	中長期的な対策については、早急に検討を進め、対策の実施に取り組む。

※(A)～(E)は発言者を示している。

■ 第三者からの意見

- ・ その他の意見について

第三者の意見	意見を踏まえた川崎市の対応
(D)気象庁の高解像度ナウキャスト(1時間先降雨を予測)や降水短時間予報(6時間先降雨を予測)などは、台風に対しては降雨予測の精度が高まっているので、市域の降雨予測として活用することは有用と考える。	台風時の警戒体制時には、気象庁の予報を活用して、川崎市での降雨状況を把握する。
(D)自助、共助に関する取り組み、例えば学校での防災教育なども検討していくと良いと考える。市でポンプを整備して、住民の人たちが運転管理している例もある。ハード整備だけですべての浸水被害を防いでいくことは困難と考える。	自助・共助の取り組みについて、地元との調整も行いながら実施可能な箇所での検討を行う。
(A)浸水しやすい地域の住居のかさ上げを促進していくことも有効と考える。	

※(A)～(E)は発言者を示している。

15. 検証委員会について

15-1. 検証委員会の構成

令和元年東日本台風による排水樋管周辺地域及び河川関係の浸水原因に関すること、被害を最小化する方策に関すること及びその他必要な事項について検証することを目的として検証委員会を設置した。

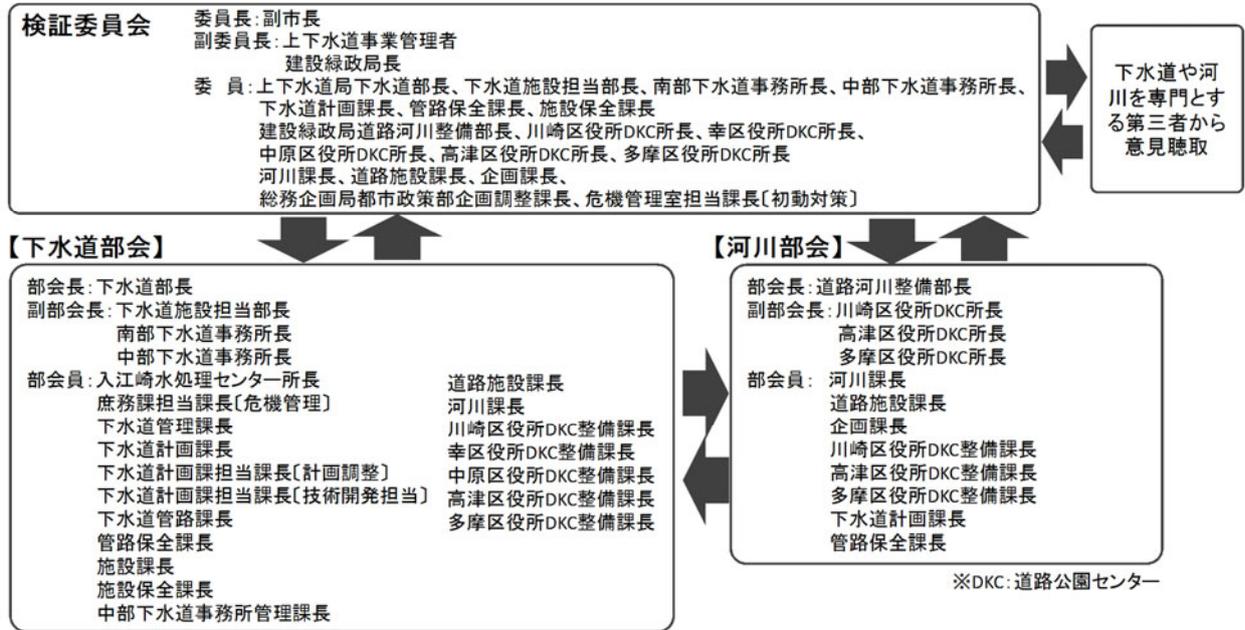


図 15-1-1 検証委員会の構成

15-2. 検証委員会開催状況

検証委員会は令和元年12月27日から令和2年4月8日にかけて計4回開催しており、各回の内容は以下のとおりである。

第1回検証委員会：令和元年12月27日（金）

- ・委員会の設置
- ・検証項目の確認
- ・対策の方向性

第2回検証委員会：令和2年2月13日（木）

- ・検証委員会スケジュール
- ・中間とりまとめ（1）：活動状況、浸水状況、対策方針（短期対策）
- ・意見聴取をする第三者の選定
- ・市民意見の聴取方法⇒第三者への意見聴取

第3回検証委員会：令和2年3月13日（金）

- ・中間とりまとめ（2）

第三者からの意見を反映した中間とりまとめ①
ゲート操作（ゲート操作の妥当性・操作手順）
災害時の体制（体制の見直しなど）
対策方針（中長期的な対策の方向性）

⇒第三者への意見聴取

⇒市民への意見聴取

第4回検証委員会（最終）

- ・結果とりまとめ⇒第三者への意見聴取（委員会前後）