

行政情報

「浸水被害軽減に向けた地下空間活用のあり方」に関する提言

浅井 慎一

激甚化・頻発化する水災害への治水対策の取組みを進めるため、国土交通省は令和5年3月に「浸水被害軽減に向けた地下空間活用勉強会」を設置し、委員の方々からの最新の技術的知見の紹介や議論を踏まえ、令和6年6月に「浸水被害軽減に向けた地下空間活用のあり方」に関する提言が取りまとめられた。本報では、この提言の概要について紹介する。

キーワード：浸水被害軽減，地下河川，地下空間活用

1. はじめに

短時間強雨の発生が増加や台風の大型化等により、近年は浸水被害が頻発しており、既に地球温暖化の影響が顕在化している。今年も東北地方や能登半島等において豪雨災害が発生した。

また、令和6年には11月としては初めて、沖縄・奄美地方において記録的短時間大雨情報が発表された。このような状況からも、今後さらに気候変動による水災害の激甚化・頻発化が危惧されている。

激甚化・頻発化する水災害に備えるため、全国の水系では河川整備基本方針等を気候変動による降雨量の

増加などを考慮した計画に見直しを行っているところであるが、新たな河道掘削などの治水対策は一定の限界があることも想定される。

新たな河道掘削などに代わる治水対策として、河川の地下空間の活用は有効な対策と考えられるが、現在の活用状況は限定的になっている。

このため、国土交通省では、令和5年3月に「浸水被害軽減に向けた地下空間活用勉強会」を設置し、委員の方々からの最新の技術的知見の紹介や熱心な議論を踏まえ、令和6年6月に「浸水被害軽減に向けた地下空間活用のあり方」に関する提言が取りまとめられた（表—1, 2）。

表—1 委員名簿

<u>(専門委員)</u> ◎：座長	
伊賀 由佳	東北大学流体科学研究所 教授
砂金 伸治	東京都立大学都市環境学部 教授
岩波 基	早稲田大学創造理工学部 教授
大沢 昌玄	日本大学理工学部 教授
◎ 鼎 信次郎	東京工業大学環境・社会理工学院 教授
洪尾 欣弘	高知大学理工学部 准教授
戸田 祐嗣	名古屋大学大学院 教授
横山 勝英	東京都立大学都市環境学部 教授
瀬崎 智之	国土技術政策総合研究所河川研究部 河川研究室長
<u>(行政委員)</u>	
塚田 晃平 (令和4年度)	東京都 建設局 河川部 計画課長
渡辺 修 (令和5～6年度)	
竹内 章裕 (令和4～5年度)	神奈川県 県土整備局 河川下水道部 河港課長
濱田 雄一郎 (令和4年度)	大阪府 都市整備部 河川室 河川整備課長
藤野 昭夫 (令和5年度)	
矢野 克己 (令和6年度)	

表一 開催経過

開催日		内容
R5.3.28	第1回	地下空間を活用した治水対策について 今後の進め方について
R5.5.30	第2回	地下空間の利用実態 下水道の活用状況
R5.6.26	第3回	地下空間の施工について
R5.9.7	第4回	現地視察（首都圏外郭放水路ほか） 気候変動を踏まえた河川整備について
R5.10.11	第5回	トンネル工事の概要と現状、課題 排水ポンプ技術の現状について
R5.12.1	第6回	トンネルの維持管理について 地下河川整備における留意点について 勉強会における意見のとりまとめ
R6.5.28	第7回	自治体における地下空間活用事例 浸水被害軽減に向けた地下空間活用のあり方（提言案）

2. これまでの治水対策と河川の地下空間活用に関する現状現行の治水計画を取り巻く状況

(1) 水災害の激甚化・頻発化と流域治水の推進

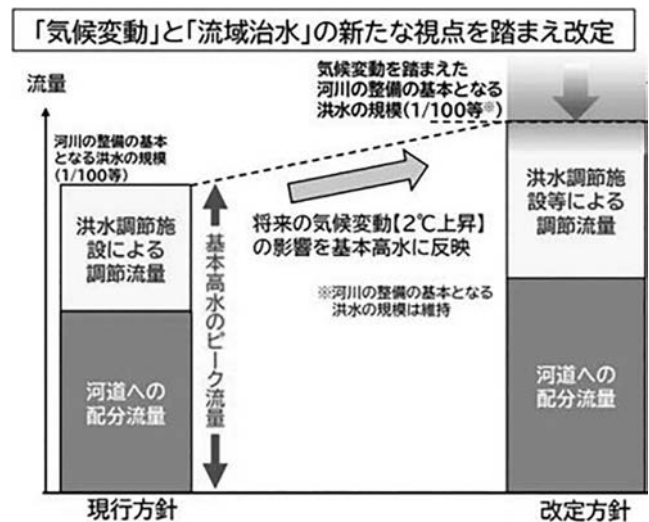
近年、平成30年7月西日本豪雨や令和元年東日本台風、令和5年7月に九州北部地方や東北北部を襲った梅雨前線による大雨など、全国各地で豪雨等による人命や社会経済への甚大な被害が生じており、今後さらに気候変動による水災害の激甚化・頻発化が予測されている。

顕在化する水災害に対応するため、国土交通省では、気候変動の影響や社会状況の変化などを踏まえ、河川の流域のあらゆる関係者が協働して流域全体で行う水災害対策、いわゆる「流域治水」を推進しており、今後も引き続き、河川管理者が主体となって行う河川整備等の事前防災対策を加速させるとともに、流域全体で総合的かつ多層的な対策が進められている。

(2) 現行の治水計画を取り巻く状況

気候変動の影響による水災害の激甚化・頻発化に対応する事前防災対策を加速化させるため、全国の水系では、河川整備基本方針・河川整備計画の見直しを進めている（図一1）。気候変動の影響により増加が見込まれる河川の洪水流量を安全に流下させるため、事前放流等の既存施設の最大限の活用や、その上で必要となる新規ダムの建設、既存ダムの嵩上げ、遊水地等の洪水調節機能の強化策、引堤や河道掘削等の流下能力の増加策、雨水貯留等の流域対策が求められている。

一方で、ダム等の新規の洪水調節施設を建設する適



図一1 気候変動による影響を踏まえた河川整備基本方針の変更

地は既に利用されていることが多く、さらに既存施設の機能増強のみで増加する洪水流量に対応することは難しく、その効果にも限界がある。また、引堤は都市部や河川の両岸に山が迫るような地形では実施が困難であることや、河道掘削についても、河川環境や河川利用への影響が大きいことなどが、今後の抜本的な治水対策を進める上で懸念される（図一2）。

(3) 河川の地下空間活用に関する状況

河川の地下空間を利用した地下放水路等の整備への期待が高い一方、整備に伴い河川管理施設へ悪影響が生じるリスクや、トンネル本体の整備及び維持管理コストが大きい等の課題がある。

特に大深度など、深い地下空間を活用する場合、地下から地上に洪水を排水するためのポンプ整備や維持

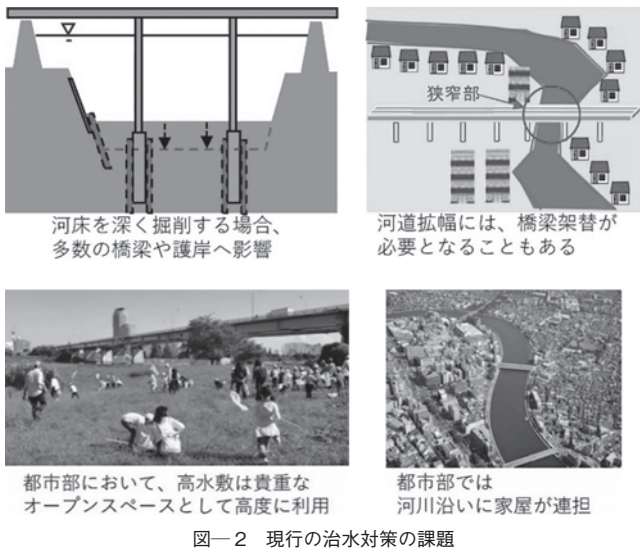


図-2 現行の治水対策の課題

管理などの追加費用が必要な場合が想定される。

3. 提言の概要

洪水調節機能の強化策や河道の流下能力の増加策が限界となりうる河川において、新たな治水対策の一つとして、これまで十分に活用できていない河川の地下空間活用に関する7つの推進策の提言がなされた。7つの推進策の具体的な内容は次のとおりである。

推進策1：河川の地下空間の縦断方向の活用

■現状と課題

- ・河川の地下空間の縦断方向の活用について、河川管理者が治水上必要な箇所において整備した事例はあるものの、その事例は少ない。また、下水道など許可工作物による河川縦断方向の占用については、設置がやむを得ないもので河川管理上支障がなければ可能であるが、実態として縦断占用許可の事例は少ない(図-3)。
- ・このようなことから、河川縦断方向の地下構造物の整備については、地下空間の工事に伴う河川管理施設等への影響を少なくすることが課題である。

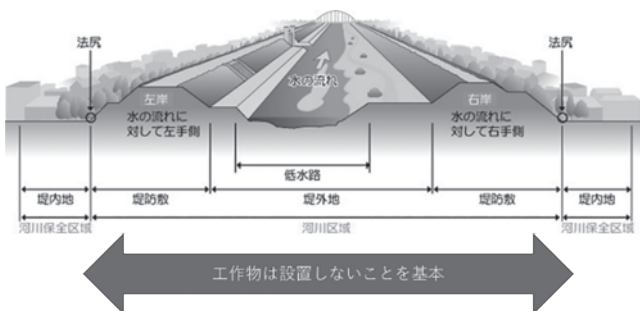


図-3 河川区域の地下空間活用

■推進すべき内容

- ・国内外の先行整備事例について、設計における工事の配慮事項や管理手法等の収集、事業効果等の整理をするなどし、河川縦断方向に地下構造物を整備・管理する際の技術的知見を周知すべきである(図-4)。
- ・河川管理者としての知見を集積し、必要に応じて地下空間の河川縦断方向の活用を推進すべきである。

推進策2：河川地下空間利用のマネジメント

■現状と課題

- ・都市部を中心に、道路や鉄道等を地下に整備する事例が見られるが、施設整備位置(深さ)等についてルール化されていないことから、地表から浅い部分より順に施設整備がなされ、後発で整備する事業者は、地表から深い位置に施設整備をせざるを得ず、整備費・維持費が高くなることが課題である(図-5)。

■推進すべき内容

- ・気候変動の影響等により、洪水流量の増加が見込まれる河川において、様々な利用との輻輳が想定される場合には、地下空間の利用についてのルールが必要である。
- ・都市部など、様々な利用との輻輳が想定され、かつ、河川管理者が治水対策として地下空間の活用を想定する河川について、河川地下空間のゾーニングをモデル河川で検討すべきである(図-6)。

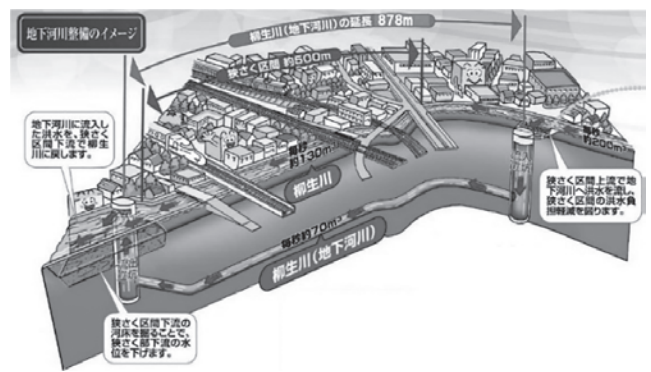


図-4 地下河川整備事例(二級河川柳生川(愛知県))



図-5 東京の地下鉄におけるトンネル部の最大深度の推移

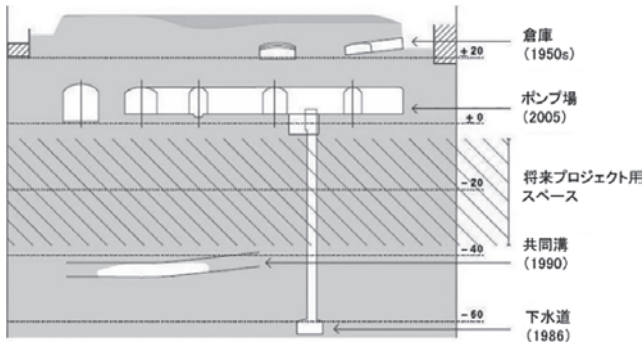


図-6 ヘルシンキ (フィンランド) における地下マスタープラン (横断面図)

推進策 3：他事業連携の推進

■現状と課題

- 異なる事業者と共同で施設整備を行うことで、限られた地下空間を効率的・効果的に使用した事例がある。
- 他事業との連携は、整備目標（計画規模）の違いから、必要な施設規模、洪水時のオペレーションが異なるなど、実際の運用時を見据えた調整事項が多いため、整備事例が少ない。

■推進すべき内容

- 他事業との兼用施設を整備することはコスト面から有効であることから、他の公共施設等との共同整備の事例（費用負担割合の考え方などを含む）を整理し、周知すべきである。
- 河川と下水道が連携した場合の洪水管理のオペレーションなど、施設運用に関する調整項目を整理し、ルール化すべきである（図-7、8）。
- 河川周辺における地下空間を活用する計画を共有す

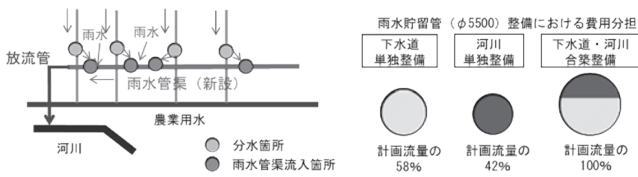


図-7 整備ポンチ絵・費用分担イメージ

る仕組みづくりの検討をすべきである。

推進策 4：河川区域以外の施設とのネットワーク化

■現状と課題

- 河川沿いに家屋が連担しているなど、特に都市部では堤防整備等の用地確保が困難な状況が多いが、河川から離れた場所であれば、まとまった範囲での事業用地を確保することが可能な場合がある。
- 社会経済状況の変化により、駅前の地下駐車場などまとまった地下空間を廃止する場合、貯留施設に転用できる可能性があるが、そのまま取り壊し・埋め立てが行われている。
- 河川区域外まで視野を広げると、河川区域外の施設とのネットワーク化など、更なる治水対策を行うことが可能となる場合がある。

■推進すべき内容

- 河川と河川区域外の既設施設との連結や、他の施設（地下空間含む）に新たに貯留機能を確保する際の課題と対策について、事例を整理し周知すべきである（図-9）。



図-9 河川区域外の空間の有効活用事例 (船場川調節施設等整備事業 (兵庫県))



図-8 河川・下水道合築整備事例 (広島市)

- ・用途廃止される地下施設や民間の地下管路等を活用し、貯留機能や遊水機能を確保する際の課題と対策について、事例を整理し周知すべきである。
- ・河川区域外の施設等とのネットワーク化に向けた課題と対策について、事例を整理し周知すべきである。

推進策 5：既設構造物に対する安全確保の技術向上

■現状と課題

- ・河川区域内で地下構造物を整備した事例は、山岳トンネル等と比較して多くない。
- ・河川空間は一般の利用者が多いことから、河川の地下空間で施工する際は、上面が利用される高水敷も含めた河川管理施設への影響に配慮する必要がある。

■推進すべき内容

- ・地下構造物の整備に伴う変状等の多くは、施設完成後ではなく施工時に発生するリスクが高いため、施工時におけるモニタリング方法や基準の充実を図るべきである。

推進策 6：施工・維持管理も容易な構造

■現状と課題

- ・施工費の縮減を優先した結果、維持管理費が高くな

り、かえってトータルコストが増える事例がある（維持管理用進入路が整備されていない等）。

- ・地下構造物の整備にあたっては、いかにしてトータルコストの縮減に配慮した施設整備を行うかが課題である。

■推進すべき内容

- ・地下構造物の整備を推進するため、施工、維持管理も踏まえた基準類の充実を図るべきである。

推進策 7：技術力の伝承

■現状と課題

- ・河川トンネル等の設計・施工・維持管理を経験した技術者が不足しており、いかにして技術者の確保・育成を行うかが課題である（表—3）。

■推進すべき内容

- ・河川トンネル等に関する技術者の育成に向け、「技術相談窓口の設置」や「技術研修の実施」を検討すべきである。
- ・技術者が不足している自治体が、河川トンネル等を整備する場合は、国が技術的・人的支援をすべきである。

表—3 地下河川的设计, 施工, 維持管理等で苦勞した点 (自治体聞き取り)

	設計	施工	維持管理
知見・人員	<ul style="list-style-type: none"> ○地下河川, 地下調節池, 分水路等の計画, 設計に携わったことのある職員が不足 ○河川事業でシールド工事を行う実績が多くなく, 経験者・知見が不足 →下水道事業の経験者・知見を取り入れて実施 ○地下構造物の点検・維持管理の計画策定にあたり, 当初の設計段階での十分な検討が困難 (トンネル上部補修の仮設車両の搬出入等) 	<ul style="list-style-type: none"> ○地下河川, 地下調節池, 分水路の施工にあたり監督業務を行った職員が不足 ○河川事業でシールド工事を行う実績が多くなく, 経験者・知見が不足 →下水道事業の経験者・知見を取り入れて実施 ○近接協議等の調整が多く, 携わったことのある職員が不足 	<ul style="list-style-type: none"> ○地下調節池や分水路の点検を行うための職員が不足 ○河川事業でシールド工事を行う実績が多くなく, 経験者・知見が不足 →下水道事業の経験者・知見を取り入れて実施
コスト		<ul style="list-style-type: none"> ○事業費の確保 ○発生土が多く処分に係る費用大 	<ul style="list-style-type: none"> ○施設の老朽化に伴う, 維持管理費の増大 ○堆積した土砂撤去にあたり, 大型のバキューム施設が必要となり, コスト大
用地	<ul style="list-style-type: none"> ○河川沿いにまとまった事業用地の確保が困難 ○市街地での事業用地確保が課題 (立坑用地, シールドのプラント設置ヤード等) →大深度地下を使用 	<ul style="list-style-type: none"> ○発生土の処分先及び仮置き場の確保が困難 	
その他		<ul style="list-style-type: none"> ○都市部でヤードが狭く, 施工計画に苦慮 ○気泡材等の使用による発生土の安全性 ○市街地での騒音・振動への配慮 ○シールドトンネル工事での事故を受け, シールド工事に対する安全性を懸念する住民への丁寧な説明と家屋調査 	

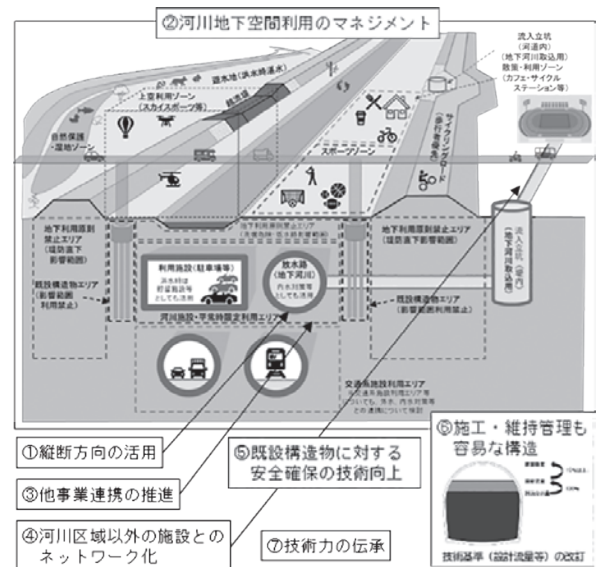
4. おわりに

本勉強会では、河川だけでなく下水道、トンネル、地下空間、ポンプなど、あらゆる分野の専門家の方々から最新の技術的知見に基づく、河川の地下空間の有効活用に向けた提言がなされた。

全国の水系では、気候変動の影響を踏まえた河川整備基本方針・河川整備計画の見直しが進められているが、気候変動の影響により増加が見込まれる河川の洪水流量を安全に流下させるため、堤防整備等の流下能力増加策を検討するにあたり、特に都市部の河川では、河川沿いに家屋が連担しているなど、新たな堤防整備等が困難な可能性も想定される。

しかし、このような場合においても地下空間を活用した河川整備を行うことで、浸水被害を解消・軽減させる効果が期待される。

引き続き、「浸水被害軽減に向けた地下空間活用のあり方」に関する提言を踏まえ、河川の地下空間の有効活用の加速化に向けた取り組み（図—10）を推進していく。



図—10 地下空間活用に向けた7つの対策イメージ

JCMMA



[筆者紹介]
浅井 慎一（あさい しんいち）
国土交通省
水管理・国土保全局 治水課
課長補佐