

2023年9月8日

大規模災害の リスクマネジメントとダメージコントロール

澤田雅之技術士事務所(電気電子部門) 所長
NPO法人 建設技術監査センター 技術顧問
元警察大学校警察情報通信研究センター 所長

澤田 雅之

【 目 次 】

- I リスクマネジメントとは？ ダメージコントロールとは？
- II 東京電力福島第一原子力発電所事故
～ 大規模災害発生時のダメージコントロールに大失敗 ～
- III 東京都の水害対策
～ 東部に広がる海拔ゼロメートル地帯への対策 ～
- IV ダメージコントロールの成功に欠かせない、トップダウンによる全体最適化
～ 「組織対応」では実現できない性能発注方式の取組み方 ～
- V 仕様発注方式では回避できない、発注者の責任
～ 地下調節池整備工事に伴う周辺地盤不同沈下被害の責任は、発注に先立つリスクマネジメントの不備にあるとされた事例 ～

I

リスクマネジメントとは？
ダメージコントロールとは？

リスクマネジメントは、事前対応のプロセス



【 リスクを組織的に管理し、被害や損失の低減を図るプロセス 】

- 大規模災害のリスクマネジメントとは、「大規模災害の発生を低減するための組織的な事前対応のプロセス」 ← リスクマネジメントの手段は、一般的にはリスクの回避、軽減、移転、保有の4つ。しかし大規模災害のリスクマネジメントでは、軽減が中心となる。
- リスクマネジメントの成果を組織的に活かしていくためにマニュアルを作成して、リスクの顕在化（例えば、大規模災害の発生が切迫）に備えることが肝要
- 事前対応のプロセスであるリスクマネジメントを徹底しても、大規模災害の発生リスクをゼロにすることはほぼ不可能 → それゆえ、大規模災害発生後の対応プロセスであるダメージコントロールに向けた体制の準備と心構えが欠かせない。



次のページへ

ダメージコントロールは、事後対応のプロセス



【 物理的な衝撃を受けた際に、その被害や損失を最小限に留めるプロセス 】

- 大規模災害のダメージコントロールとは、「大規模災害発生直後から実施する、被害の拡大防止に向けた臨機応変かつ組織的な事後対応のプロセス」
- **大規模災害発生時には否応なくダメージコントロールに取り組まざるをえない。**つまり、ダメージコントロールに成功するか失敗するかの問題。
 - ➡ ダメージコントロールの成功には、トップダウンにより全体最適化を図る取り組み方が欠かせない。
- マニュアル化されていないリスクの顕在化（例えば、全く想定外の大規模災害の発生）に際して、**迅速かつ的確なダメージコントロールを実施するには、事前対応のプロセスであるリスクマネジメントの徹底が肝要**
 - ➡ ダメージコントロールは、リスクマネジメントと表裏の関係

II

東京電力福島第一原子力発電所事故 大規模災害発生時のダメージコントロールに大失敗




事故発生後の東京電力福島第一原子力発電所
(出典は、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会報告書)

東日本大震災がもたらした東京電力福島第一原発事故

* 出典は、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会(国会事故調)報告書 *

【東京電力福島第一原子力発電所の地震・津波対策】

- 1号機[1967年(昭和42年)着工、1971年運転開始]から6号機[1973年(昭和48年)着工、1979年運転開始]まで、**昭和40年代の地震や津波に関する知見に基づき設計・建設**された。
- 東京電力は、2006年に改訂された「原子力発電所の耐震基準についての指針」に基づき、耐震安全性を評価して2009年6月までに結果を報告するとしていたが、**耐震安全性評価結果の報告期限を2016年1月に先送り**し、改訂後の指針に適合するために**必要となる耐震補強工事も未実施のまま**となった。  **そして、2011年3月11日に東日本大震災が発生！**
- 東京電力は2006年の時点で、勉強会等を通じて、**敷地高さを超える津波が襲来した場合には全電源喪失に至る危険性があることや、炉心損傷に至る危険性があることを認識**していた。また、**敷地高さを超える津波が到来する可能性が十分低いとする根拠がないことも認識**していた。

つまり、



次のページへ

つまり、 前のページから

【東京電力は、福島第一原発の地震・津波対策を放置】

東京電力は、福島第一原発の「地震や津波に対する脆弱性(リスク)」について認識していたが、**リスクマネジメント(安全性を評価して補強工事を行うことなど)の実施を先送り**したために、「地震や津波に対する弱点」の所在を明らかにすることができず、弱点を運用でカバーするためのマニュアルも作成されなかった。



これでは、迅速・的確なダメージコントロールなど不可能

そして迎えた2011年3月11日



【東日本大震災の地震と津波で全電源を喪失】

- 2011年3月11日に発生した**地震により**、東電新福島変電所と福島第一原発を結ぶ送配電設備が損傷し、東京電力の送電網から受電できなくなった。また、東北電力の送電網から受電する予備送電線が用意されていたが、**福島第一原発の配電盤接続用ケーブルの不具合！**のため、**予備送電線からの受電もできず、外部電源を喪失**してしまった。
- 上記の地震を起因として発生した**津波により**、非常用ディーゼル発電機や冷却用海水ポンプ、配電系統設備、直流電源設備(蓄電池)などが水没して機能不全となり、6号機の空冷式非常用ディーゼル発電機1台を除いて**全電源喪失**となった。

全電源喪失は原発最大の悪夢




次のページへ



【 全電源喪失は原発最大の悪夢 】

原子炉は、地震により緊急停止した後も冷却し続けなければならない。さもなくば、炉心溶融(メルtdown)を引き起こして爆発するなどの大惨事が不可避となるからである。しかし、福島第一原発では、下記のとおり、全電源喪失により原子炉冷却に支障を来した結果、最悪の大惨事となった。


- **全電源喪失により、適時かつ実効的な原子炉冷却が著しく困難となった。**なぜならば、原子炉の注水冷却や減圧、原子炉格納容器の注水冷却や減圧といった、大惨事を回避するために欠かせない処置を的確に施すには、電源が欠かせないからである。  このため、消防車による代替注水や、現場運転員による格納容器ベント(格納容器からの排気)の手作業による実施など、全電源喪失下でできる限りの対応をしたが、大惨事を回避することはできなかった。
- **全電源喪失により、中央制御室の監視制御機能、原発内の照明や通信手段を一挙に失った。**また、**全電源喪失を前提とした対応マニュアルや有効な対応ツールも無かった**ことから、全く想定外の全電源喪失下における原子炉の安全確保に向けて、現場運転員による臨機の判断や対応に依拠せざるを得ず、まさに暗闇の中での手探りの事故対応となった。

問題の根源は、東京電力の
リスクマネジメントの歪み



【 問題の根源は、東京電力のリスクマネジメントの歪み 】

- **重大な津波のリスクが看過された直接的な原因は、東京電力のリスクマネジメントの考え方**にあった。 ➡ つまり、科学的に詳細な予測はできなくても、可能性が否定できない危険な自然現象は、**リスクマネジメントの対象として経営で扱われなければならなかった**。
➡ 例えば、新知見で従来の想定を超える津波の可能性が示された時点で、原子炉の安全に対して第一義的な責任を負う原子力事業者に求められたのは、**堆積物調査等で科学的根拠をより明確にするために時間をかけたり、厳しい基準が採用されないように働きかけたりすることではなく、早急に対策を進めること**であった。
- **東京電力のリスクマネジメントには歪み**があった。 ➡ つまり、東京電力は、シビアアクシデントの発生によって、周辺住民の健康等に被害を与えること自体をリスクとして捉えるのではなく、シビアアクシデント対策を立てるに当たって、**既設炉を停止したり、訴訟上不利になったりすることを経営上のリスクとして捉えていた**。 ➡ このため、東京電力には原子力に関するリスクを検討する会議体があったが、原子力に関するリスクについては、自然災害と併せて社会信頼の失墜や稼働率の低下に至るリスクとして扱っており、**シビアアクシデントに至るリスクとして扱うことはなかった**。

その結果として、 前のページから


【シビアアクシデントの発生に際して全くの無策・無防備】

東京電力福島原子力発電所事故調査委員会(国会事故調)は、「シビアアクシデントに対する十分な準備、レベルの高い知識と訓練、機材の点検がなされ、また、緊急性について運転員・作業員に対する時間的要件の具体的な指示ができる準備があれば、より効果的な事後対応ができた可能性は否定できない。」としている。

つまり、



事故発生後の東京電力福島第一原子力発電所
(出典は、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会報告書)

地震や津波に起因するシビアアクシデントについてのリスクマネジメントを怠った結果として、シビアアクシデント発生に備えた機材の点検がなされず、原発運転員の対応マニュアルは無く、原発運転員の訓練も全く不十分であった。  それゆえ、いったんシビアアクシデントが発生した後の緊急時対応(ダメージコントロール)について、その準備も心構えも無かった結果、被害拡大を防ぐことはできなかった。

Ⅲ

東京都の水害対策

東部に広がる海拔ゼロメートル地帯への対策



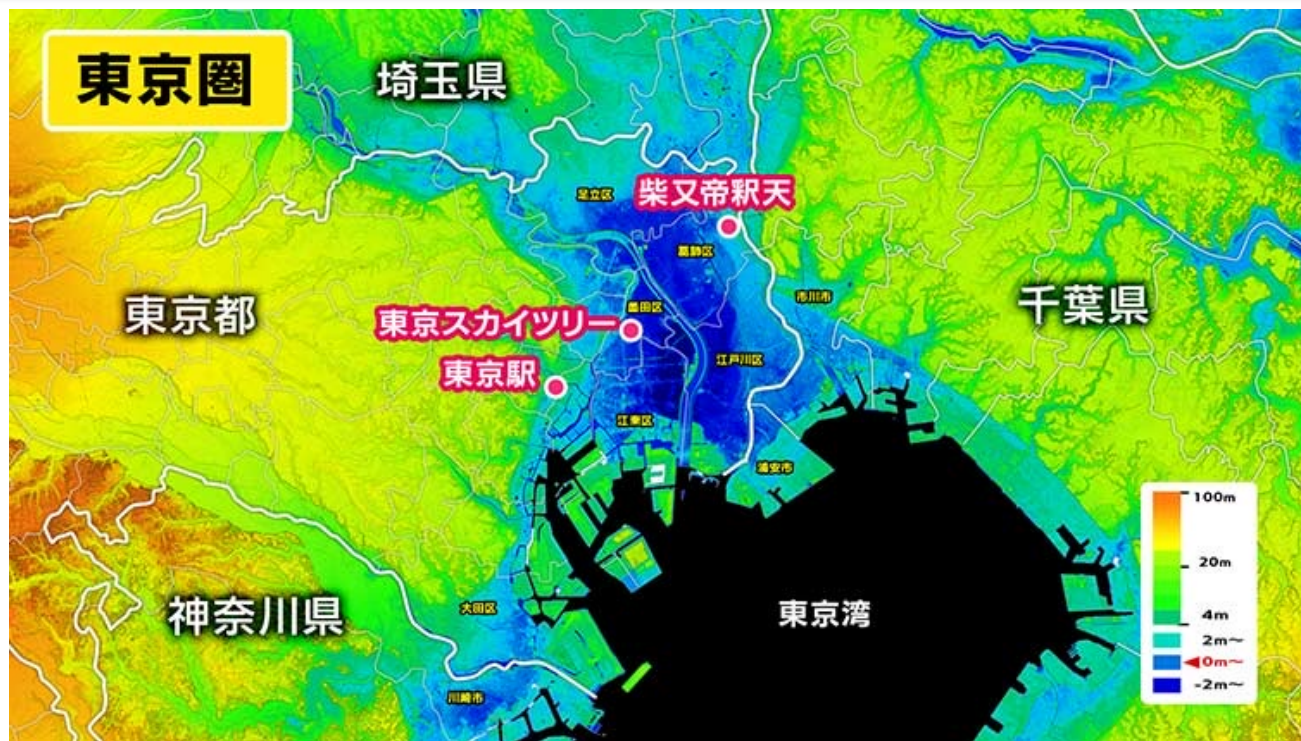
荒川と隅田川の分流点にある岩淵水門
(出典は、国交省関東地方整備局荒川上流河川事務所のHP)

Ⅲ-1

東京都のアキレス腱は、
東部に広がる海拔ゼロメートル地帯

東京都のアキレス腱は、東部に広がる海拔ゼロメートル地帯

東京都は、23区の東部5区(江東区、墨田区、足立区、葛飾区、江戸川区)に海拔ゼロメートル地帯(地表標高が満潮時の平均海水面より低い地帯)が広がり、ここに約176万人が居住している。



出典は、2022年5月26日付のNHK「明日をまもるナビ」記事

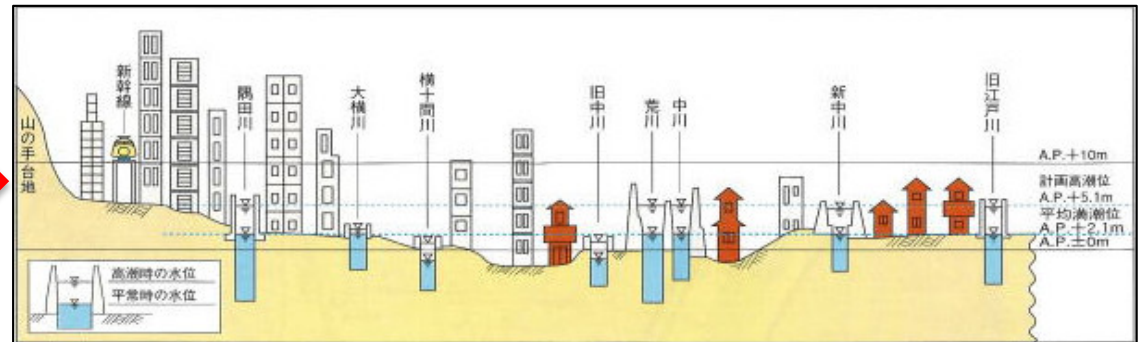
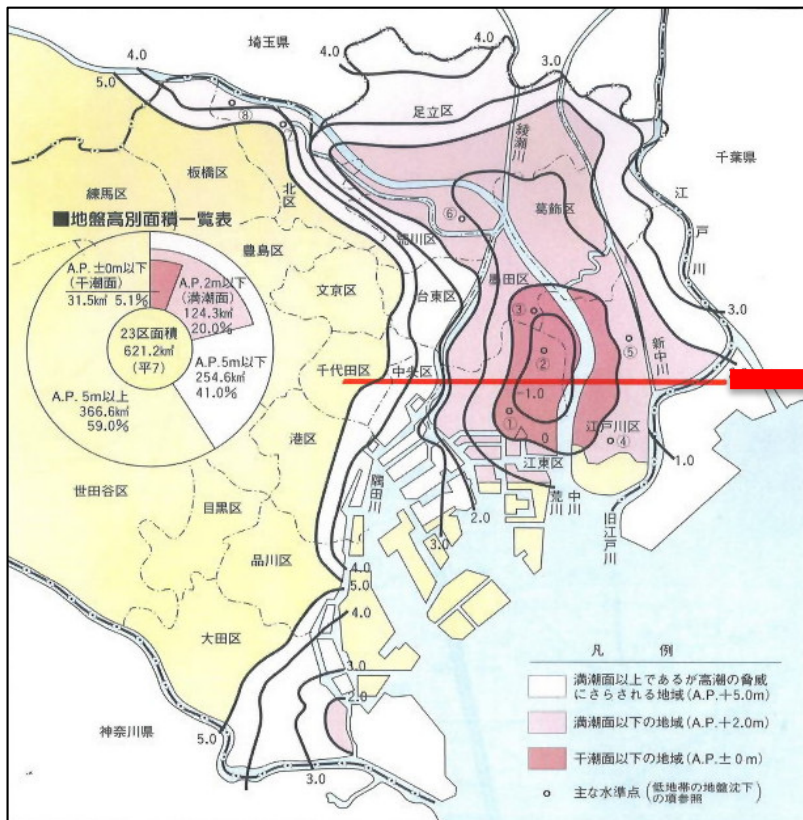
東部5区の海拔ゼロメートル地帯は、100年ほど前までは存在しなかったが、河川沿いに建設された多くの工場で大正時代から地下水を汲み上げ続けたことが主因となり、最大で4メートル超の地盤沈下が生じた。 ➡ 昭和40年代に地下水の汲み上げが規制されたので地盤沈下は沈静化した。この先、沈下した地盤が元に戻ることはない。

東京都のアキレス腱は、東部に広がる海拔ゼロメートル地帯

海拔ゼロメートル地帯では、集中豪雨、高潮、津波への水害対策として、堤防、水門、排水機場などの施設の整備と維持管理が欠かせない。

➡ 集中豪雨、高潮、津波が発生した際に水害対策施設が1箇所でも破綻すれば、海拔ゼロメートル地帯一帯の水没に繋がりがねない。

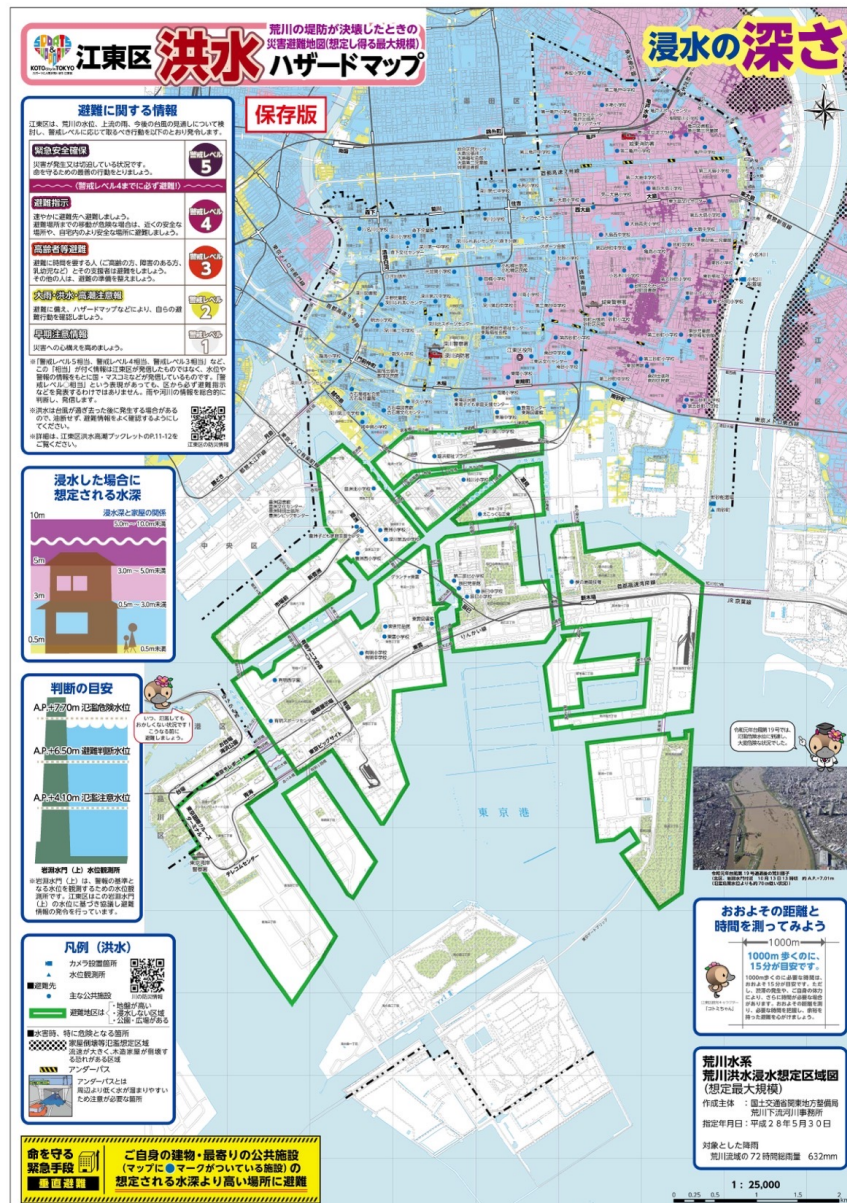
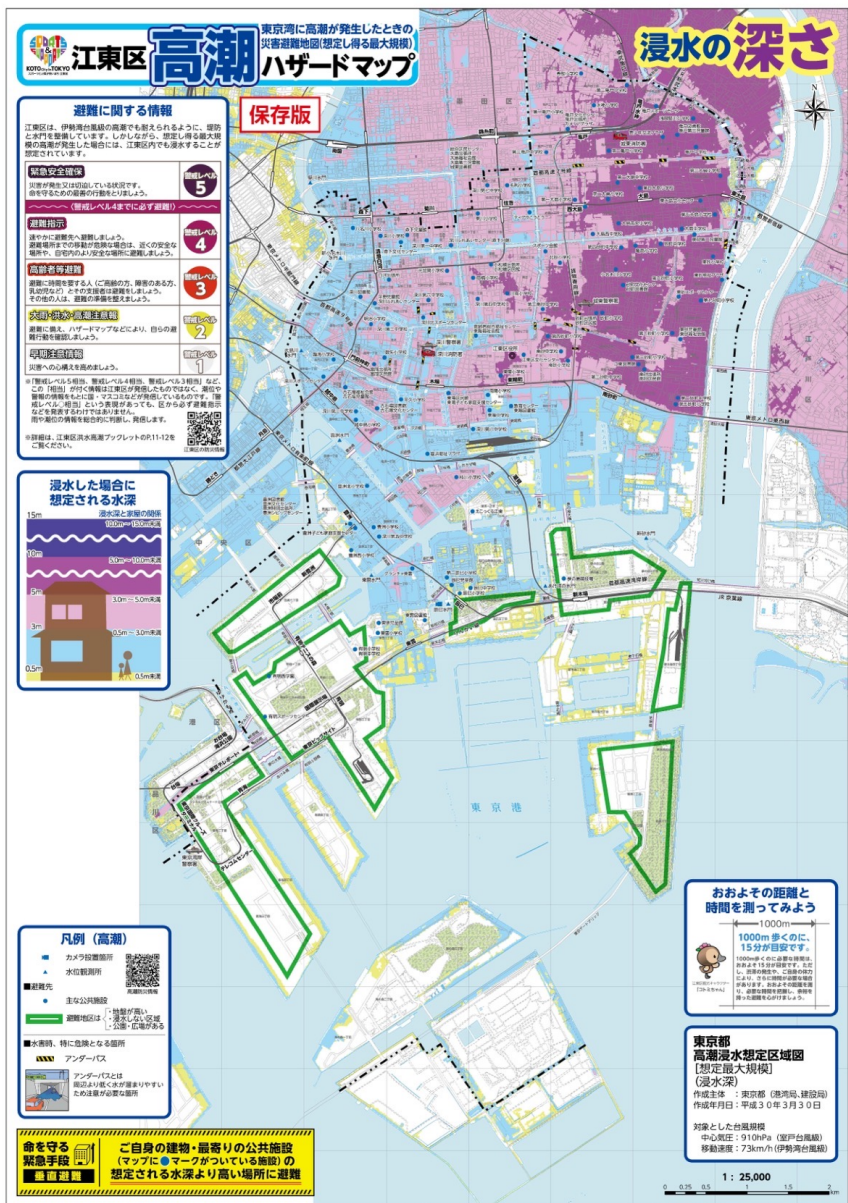
➡ 地下鉄が水没すれば、その影響は海拔ゼロメートル地帯に留まらない恐れがある。



(出典は、いずれも東京都建設局のHP)

東京都のアキレス腱は、東部に広がる海拔ゼロメートル地帯

** 江東区の高潮ハザードマップと洪水ハザードマップ **



この地図は、東京都市計画の図面を基に、東京高度計2,500分の1地図を利用して作成したもので、(建設省) 31 都市計画図集第16号、(建設省) 31 都市計画図集第21号

この地図は、東京都市計画の図面を基に、東京高度計2,500分の1地図を利用して作成したもので、(建設省) 31 都市計画図集第16号、(建設省) 31 都市計画図集第21号


Ⅲ-2

海拔ゼロメートル地帯を水害から守る
洪水対策、高潮対策、地震・津波対策


東京都の水害対策のキーポイント

集中豪雨への対策、高潮への対策、地震と津波への対策


【 集中豪雨による洪水への対策 】

集中豪雨による河川の増水が堤防高を越えないようにすることが肝要  このため、河川堤防の見直しによる整備を進めるとともに、地下調節池などの雨水貯留施設の増強整備、水門や排水機場などの更新整備、これらの施設を効果的に運用できる体制の確立がキーポイント

【 高潮への対策 】

高潮は、台風などの接近による低気圧と吹き寄せ効果により海水面が高くなった状態が持続する現象  このため、高潮への対策としては、河川や海岸沿いに高潮に耐える堤防を築くことと、堤防を築けない水路や陸路については水門や陸こうを整備することがキーポイント

【 地震と津波への対策 】

東京都の海拔ゼロメートル地帯では、想定される最大津波高(約1.6m)は想定される最大高潮高(約3m)よりも低い。  それゆえ、津波への対策は高潮への対策に包含されるため、想定される最大震度6～7への対策として、堤防、水門、排水機場等の耐震対策等がキーポイント

集中豪雨による洪水への対策(1/2)

* 2019年の荒川増水時に水門を閉じていなければ隅田川は氾濫していた恐れ *



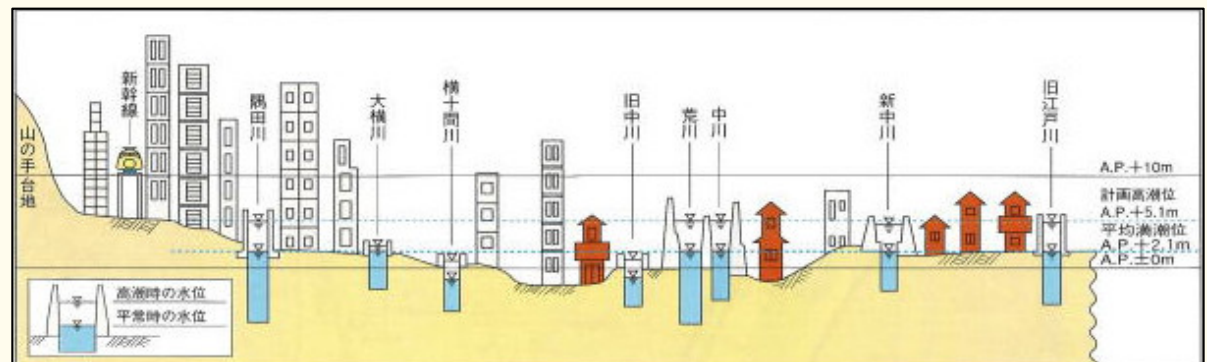
荒川・隅田川分流点の岩淵水門、上は平常時、下は2019年の台風19号襲来時
(出典は国土省関東地方整備局荒川下流河川事務所の報道発表資料)



【荒川の堤防高より5.6m低い隅田川の堤防高】

2019年の台風19号による大雨で荒川が増水した際に、荒川と隅田川の分流点にある岩淵水門を閉鎖。その後、約30分経過した時点で、荒川の水位が7.17mに上昇。この水位は、隅田川の堤防高を27cm超過する水位であったことから、国土省関東地方整備局荒川下流河川事務所は、「岩淵水門を閉じていなければ、隅田川の堤防を越水して氾濫した恐れがあった。」としている。

➡ 海拔ゼロメートル地帯一帯が水没した恐れ



荒川の堤防高より5.6m低い隅田川の堤防高
(出典は、東京都建設局のHP)

集中豪雨による洪水への対策(2/2)

* 集中豪雨による河川増水の勢いを抑える雨水貯留施設 *



環状七号線地下調節池(洪水調節容量は約54万 m^3)の内部(上)と取水口(下)(出典は東京都建設局のHP)





【地下や地上に設けた洪水対策用の調節池】

雨水貯留施設とは、集中豪雨により増水した河川の氾濫を防ぐため、取水口となる越流堤からの洪水を取り込んで貯留する施設である。都心部に設けた地下調節池や、郊外の河川沿いに設けた調節池が、主な雨水貯留施設である。



【集中豪雨による氾濫を防いだ荒川第一調節池】

荒川の雨水貯留施設は、2004年に国土交通省が埼玉県下に整備した荒川第一調節池(洪水調節容量は約3,900万 m^3)  2019年の台風19号襲来時には、約3,500万 m^3 を貯留して荒川の氾濫を防いだ。  国土交通省は、2018年度～2030年度の事業計画により、荒川第二調節池(洪水調節容量は約3,800万 m^3)と荒川第三調節池(洪水調節容量は約1,300万 m^3)を整備中

高潮への対策

*** 1959年の伊勢湾台風による高潮(我が国で過去最大級)を想定した対策 ***



高潮・津波対策の水門(上)と陸こう(下)
(出典は、東京都港湾局のFacebook投稿画像)



【 高潮への対策は、堤防と水門 】

高潮は、台風などの接近による低気圧と吹き寄せ効果により海面が高くなった状態が持続する現象である。1959年の伊勢湾台風では、死者・行方不明者約5千名の大半は、堤防等の整備が不十分であった海拔ゼロメートル地帯に浸入した高潮(伊勢湾全体の海面を1時間近くにわたって2m程度上昇させた、我が国で過去最大級の高潮)によるものであった。

➡ このため、東京の海拔ゼロメートル地帯における高潮への対策としては、伊勢湾台風で発生した高潮を想定して、東京湾全体の海面を1時間近くにわたって2m程度上昇させるような高潮に耐える堤防を河川や海岸沿いに整備することと、堤防を設けることができない水路や陸路については水門や陸こうを整備することが中心である。

地震と津波への対策(1/2)

* 1703年の元禄関東地震(首都圏を襲った過去最大級)を想定した対策 *



高潮・津波対策の水門(上)と陸こう(下)
(出典は、東京都港湾局のFacebook投稿画像)



【津波への対策】

東京都の海拔ゼロメートル地帯は、南西に開口部をもつ比較的浅い東京湾の最奥部に位置している。このような地形条件下で、1703年の元禄関東地震(首都圏を襲った過去最大級のマグニチュード8.2の地震)と同様の地震が発生したと仮定したシミュレーションの結果、**海拔ゼロメートル地帯に到達する最大の津波高は1.6m程度と想定**されている。

➡ つまり、海拔ゼロメートル地帯で想定されている最大の高潮高(約3m)よりも、最大の津波高(約1.6m)は低いため、津波そのものへの対策は高潮への対策に包含される。

➡ それゆえ、**海拔ゼロメートル地帯で想定される最大震度6~7への対策が重要**となる。

次のページへ

地震と津波への対策(2/2)



排水能力6t/sの新川排水機場
(出典は東京都建設局のHP)



(出典は東京都建設局のHP)

【最大震度6~7への対策】

東京都の海拔ゼロメートル地帯は、1703年の元禄関東地震クラスの巨大地震が発生した場合には、**最大震度6~7の激しい揺れが想定される。このため、水害対策施設の耐震性の確保と運用面の確保が欠かせない**ところとなる。

○ 水害対策施設の耐震性の確保

地震により、堤防が破損したり沈下したりしないよう、また、水門や排水機場等が機能不全に陥らないよう、耐震性を確保することが肝要である。

○ 水害対策施設の運用面の確保

多くの水門には、通信回線を経由した遠隔制御システムが導入されているが、地震によりシステムがダウンした場合や通信回線が途絶した場合には制御不能となる恐れがある。また、陸こうや高潮防潮扉(下水道)、一部の水門は、遠隔制御システムが導入されていないため現地での操作が必要となるが、地震発生時には現地要員の確保や現地要員への指示伝達に支障をきたす恐れがある。

【参考】 東京メトロの水害対策

* 東京都の洪水ハザードマップの浸水想定を考慮した総合的な水害対策 *

- 想定する浸水深さに応じて、出入り口の止水板の嵩上げや完全防水化を行うとともに、水深6mの水圧に対応する換気口用浸水防止機の設置、トンネル坑口の防水ゲートの設置を行っている。
- 水防法に基づく「洪水時の避難確保・浸水防止計画」を全駅で作成し公表している。



建て替えて実現した完全防水型出入り口
通常時(上)と閉扉時(下)



既存構造を利用した完全防水型出入り口
通常時(上)と閉扉時(下)



トンネル坑口の防水ゲート(上)
換気口用浸水防止機(下)



(画像の出典は、いずれも東京メトロのHP)





Ⅲ－３

地震・津波に伴う水害対策のあり方に関する提言
地震・津波に伴う水害対策に関する都の基本方針

東日本大震災を契機として東京都が実施したリスクマネジメント

地震・津波に伴う水害対策のあり方に関する提言(2012年8月)

2011年3月に発生した東日本大震災を受けて、東京都は、2011年6月に「地震・津波に伴う水害対策技術検証委員会」を設置  委員会の目的は、「東京都の海拔ゼロメートル地帯等におけるこれまでの想定を超える地震・津波・高潮に対し、水害対策施設(堤防、水門、排水機場等)の耐性を検証し改善すべき点を明らかにして、都がとるべき対策の基本方針のとりまとめに向けて提言すること」  委員会は、**海拔ゼロメートル地帯の水害対策について、東日本大震災を契機としたリスクマネジメントを司った**といえるのであり、その結果をとりまとめた見出しの提言を2012年8月に公表して、委員会としての役割を終えた。

【見出しの提言のキーポイント】

- 「水害から東京を守るために、河川(建設局)、海岸保全(港湾局)、下水道(下水道局)の各施設が整備されてきているが、非常時にもそれぞれの施設機能が十分に発揮されることが重要であり、**これら施設の対策に際しては統一性をもって行うことが必要**である。」としたこと
- 「最大級の地震及び高潮が同時に発生する可能性は、極めて小さいことから、**2つの現象が重複した場合は対策の対象としていない。**」としたこと

この提言を受けて、



次のページへ

地震・津波に伴う水害対策に関する都の基本方針(2012年8月)

2012年8月に公表された「地震・津波に伴う水害対策のあり方に関する提言」を受けて、**東京都の建設局、港湾局、下水道局の三者連名による見出しの基本方針**が2012年8月に公表された。

【見出しの基本方針のキーポイント】

- 「東京都防災会議が示した**マグニチュード8.2の海溝型地震等で想定される津波等による浸水を防ぐことを目指し、各施設の機能を保持すべく対策を推進する。**」としたこと
- 「**海拔ゼロメートル地帯は、地震により施設が損傷し機能を損失した場合に津波や高潮によって浸水し、甚大な被害が発生するおそれがあるため、この地域で浸水被害を生じさせないよう対策を実施していく。**」としたこと
- 「耐震対策として、将来にわたって考えられる**最大級の強さを持つ地震動に対して機能を確保できるように、河川、海岸保全、下水道の各施設の耐震強化に直ちに着手する。**」としたこと
- 「耐水対策として、**水門、排水機場等の電気・機械設備は、施設の損傷等により浸水した場合にも機能を保持できるよう、各施設の立地条件を踏まえた耐水対策を実施する。**」としたこと
- 「水門等の操作は、**バックアップ施設の整備や通信網の多重化等の機能を強化するとともに、現地操作が必要な施設について遠隔制御システムの導入を検討する。**」としたこと

東日本大震災を契機として東京都が実施したリスクマネジメント 集中豪雨による洪水への対策が残された大きな課題

「地震・津波に伴う水害対策のあり方に関する提言(2012年8月公表)」では、「最大級の地震(最大震度6~7)と最大級の高潮(1時間ほどにわたって水位が3mほど上昇)が同時に発生する可能性は極めて小さいことから、このような2つの現象が重複した場合は対策の対象としていない。」とされた。

しかし、



海拔ゼロメートル地帯の水害対策施設が最大級の地震により被災してその機能が損なわれ、修復工事が完了していないところに集中豪雨による洪水が発生する可能性については、決して小さいとは言えない。 ➡ つまり、「地震・津波に伴う水害対策のあり方に関する提言(2012年8月公表)」と「地震・津波に伴う水害対策に関する都の基本方針(2012年8月公表)」の内容を100%実施し終えたとしても、海拔ゼロメートル地帯が水没する大きなリスクは残ったままとなっている。

それゆえ、



海拔ゼロメートル地帯一帯が水没する大規模災害の発生に備えて、ひとたび発生した場合には被害の拡大を防ぐ措置(つまり、ダメージコントロール)を迅速かつ的確に実施できるよう、その準備を怠らず、その心構えを培っておくことが肝要である。

Ⅲ-4

海拔ゼロメートル地帯の水害対策

水没時のダメージコントロールに向けた準備と心構え

【参考】 東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓

* 事前のリスクマネジメントが不十分では、事後のダメージコントロールは働かない。*

【福島第一原発のリスクマネジメントとダメージコントロール】

東京電力は、「原子力発電所の耐震基準についての指針(2006年改訂)」に基づく耐震安全性評価結果の報告期限を2009年6月としていたが、その期限を2016年1月に先送りし、**必要となる耐震補強工事を未実施のまま**とした。また、東京電力は2006年の時点で、敷地高さを超える津波が襲来して全電源喪失に至る危険性があることを認識していたが、**所要の対策を検討しないまま**とした。

➡ つまり、福島第一原発のリスクマネジメントは極めて不十分。その結果として、


- ① 東北電力の送電網から受電する予備送電線との配電盤接続用ケーブルの不具合に、全く気づくことができなかった。
- ② 非常用ディーゼル発電機や冷却用海水ポンプ、配電系統設備、直流電源設備(蓄電池)などが全て、津波で水没する恐れがある場所に設置されていることを改善できなかった。
- ③ 地震や津波に襲われた際の「対応マニュアル」が不備となった。

➡ これでは、福島第一原発が地震や津波に襲われた際に、迅速・的確なダメージコントロールなど望むべくもなかった。それゆえ、津波で全電源を喪失した中で、準備も心構えもできていなかった現場運転員に依拠した暗中模索の事故対応となり、被害の拡大を防ぐことができなかった。

海拔ゼロメートル地帯水没時のダメージコントロール

*** 東日本大震災を契機に実施したリスクマネジメントを踏まえた準備と心構えが肝要 ***


【 海拔ゼロメートル地帯での水害対策のリスクマネジメント 】

東京都は、東日本大震災の発生を受けて、海拔ゼロメートル地帯等の水害対策施設について、過去最大級の地震や津波の襲来を想定したリスクマネジメントを実施  そして、過去最大級の地震や津波に対する脆弱性が認められた水害対策施設については、耐震対策や耐水対策等の改善策を講じることにより、水害対策施設の信頼性を向上させることができた。

リスクマネジメントを踏まえて、



【 海拔ゼロメートル地帯での大水害発生時のダメージコントロール 】

過去最大級の地震で損壊した水害対策施設の修復工事が未完のところ、過去最大級の集中豪雨による洪水が発生するといった、大きなリスク要因が残ったままである。  それゆえ、海拔ゼロメートル地帯一帯が水没してしまうような大規模災害の発生に備えて、発生後の迅速・的確な被害拡大防止措置(つまり、ダメージコントロール)を実施できる体制の準備と心構えが肝要である。

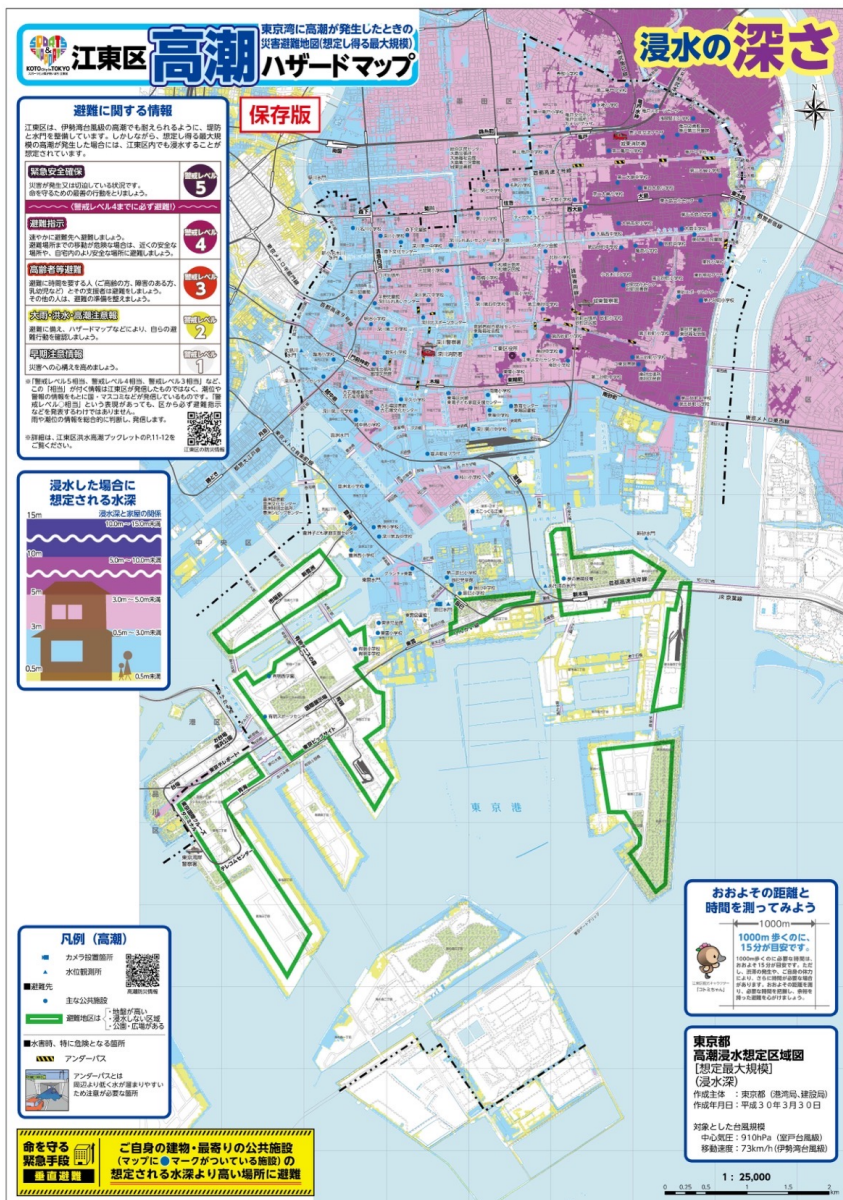
ダメージコントロールを
成功させるキーポイント



次のページへ

ダメージコントロールを成功させるキーポイント (その1)

* ハザードマップを念頭においた水害対策施設の現状への目配り *



大水害発生時のダメージコントロールに向けて
その準備と心構えを促すハザードマップ

○ 海拔ゼロメートル地帯における水害対策施設については、東京都の建設局(河川)、港湾局(海岸保全)、下水道局(下水道)の各局が、いわゆる組織縦割りで整備して維持管理しているといっても過言ではない。



それゆえ、ハザードマップは、組織縦割りの中での従前からの対応のみに終始しようとする意識を改革して、水没を想定した整備・維持管理を各局それぞれが推進していく上での唯一の動機となる。

○ 東京メトロでは、東京都の洪水ハザードマップの浸水想定を考慮した総合的な水害対策を講じている。

ダメージコントロールを成功させるキーポイント（その2）

*** 組織対応によるボトムアップの取組みではなく、トップダウンによる取組みが必要 ***

VII 地震・津波に伴う水害対策技術検証委員会 委員名簿

委員長	山田 正	中央大学理工学部教授
副委員長	古関 潤一	東京大学生産技術研究所教授
委員	志方 俊之	帝京大学法学部教授
委員	富田 孝史	(独) 港湾空港技術研究所上席研究官
委員	藤間 功司	防衛大学システム工学群教授
行政委員	中村 長年	東京都総務局総合防災部長 (第1回)
行政委員	村松 明典	" (第2～4回)
行政委員	藤井 寛行	東京都都市整備局都市基盤部長 (第1回)
行政委員	石川 進	" (第2～4回)
行政委員	横溝 良一	東京都建設局河川部長 (第1回)
行政委員	飯塚 政憲	" (第2～4回)
行政委員	前田 宏	東京都港湾局港湾整備部長 (第1回)
行政委員	石山 明久	" (第2～4回)
行政委員	松浦 将行	東京都下水道局計画調整部長 (第1回)
行政委員	黒住 光浩	" (第2～4回)

(敬称略)

(出典は、地震・津波に伴う水害対策のあり方に関する提言)

一級河川の洪水対策の主要施設(例えば、岩淵水門や荒川第一調節池)は、国土交通省が整備し維持管理している。また、海拔ゼロメートル地帯における水害対策施設は、東京都の建設局(河川)、港湾局(海岸保全)、下水道局(下水道)の各局が、それぞれの所管に応じて整備し維持管理している。

➡ このように**管理主体が複数ある中で迅速・的確なダメージコントロールを実施するには、組織対応による取組み方(つまり、管理主体ごとのボトムアップによる部分最適化を図る取組み方)が適するはずもなく、東京都の危機管理監の補佐を受けた都知事がリーダーシップを発揮して、トップダウンにより全体最適化を図るといった取組み方が欠かせない。**

➡ このような取組み方を実現するには、**迅速・的確なダメージコントロールの実施に向けた取組み体制の準備と心構えが肝要**である。

IV

ダメージコントロールの成功に欠かせない
トップダウンによる全体最適化



～「組織対応」では実現できない性能発注方式の取組み方～


IV-1

トップダウンによる全体最適化

トップダウンによる全体最適化とは？

* 土木・建築分野の大規模プロジェクトを例として説明 *

土木・建築分野の大規模プロジェクトを成功させる鍵は、三大要素である「スペック」と「工事費」と「工期」を、全て許容範囲内に収めること。  しかし、「スペック」と「工事費」と「工期」は、三巴のトレードオフ関係、つまり、彼方を立てれば此方が立たなくなる相反関係にある。  例えば、「工事費」と「工期」が許容範囲内に収まらない場合には、「スペック」の見直しが欠かせず、また、「スペック」を見直さない場合には、「工期」が短いほど「工事費」は増大する。

 それゆえ、土木・建築分野の大規模プロジェクトを成功させるには、プロジェクト全体を司るプロジェクトマネージャのトップダウンによる「スペック」と「工事費」と「工期」の全体最適化が必要

ところが、我が国では、



次のページへ

我が国は、トップダウンによる全体最適化が苦手



【「組織対応」で運営される我が国の大規模プロジェクト】

我が国では、特に官公庁の大規模プロジェクトにおいて、プロジェクト全体を司る実質的なプロジェクトマネージャが任命されることは殆ど無い。官公庁の幹部職員は1～2年ほどの周期で他の部署に異動することが多いため、プロジェクトマネージャを置く場合でも「役職指定」により任命される。

➡ これでは、プロジェクトマネージャのトップダウンにより、「スペック」と「工事費」と「工期」の全体最適化を図るプロジェクト運営など望むべくもなく、プロジェクトマネージャとしての主な役割は、関係する各部署ごとのボトムアップによる部分最適化を旨とする「組織対応」のコーディネーターに過ぎなくなる。

➡ これでは、プロジェクト全体を司る実質的なプロジェクトマネージャがどこにもいない、つまり、**大規模プロジェクトの全体を誰一人として責任を持ってマネジメントしていない**と言える。 ➡ **大規模プロジェクトを「組織対応」で運営しようとする、我が国ならではの悪しき無責任体質**

他方、欧米諸国では、



次のページへ

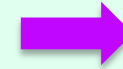
欧米諸国ではあり得ない「組織対応」によるマネジメント

欧米諸国では、



【 プロジェクトマネージャのトップダウンにより全体最適化 】

欧米諸国では、官公庁の大規模プロジェクトにおいても、プロジェクト全体を司り責任を持ってマネジメントするプロジェクトマネージャが必ず任命される。



「組織対応」によるプ

プロジェクトマネジメントでは、失敗した場合の責任の所在が曖昧となるため、欧米諸国には「組織対応」といった用語や概念は皆無である。

➡ プロジェクトマネージャは、プロジェクト全体を司り責任を持ってマネジメントしなければならない。 ➡ それゆえ、プロジェクトマネージャからのトップダウンにより、「スペック」と「工事費」と「工期」の全体最適化を図るプロジェクト運営が実現する。

➡ ところで、欧米諸国の「常識」は、グローバルスタンダードな性能発注方式の取組み方（つまり、トップダウンにより全体最適化を図る取組み方）。他方、我が国の「常識」は、他国に類を見ないガラパゴス的な仕様発注方式の取組み方（つまり、ボトムアップにより部分最適化を図る取組み方）。 ➡ このような「常識」の違いが、欧米諸国と我が国とのプロジェクト運営上の根本的な違いを生み出している。

仕様発注方式と性能発注方式



次のページへ

IV-2

仕様発注方式と性能発注方式

仕様発注方式とは？ 性能発注方式とは？

* 発注方式は、「仕様発注方式」と「性能発注方式」に大別 *

【土木・建築工事や各種製造請負の外部委託は二段階】

- 土木・建築工事の場合には、対象物の「設計」と「施工」の二段階が必要
- 各種製造請負の場合には、対象物の「設計」と「製造」の二段階が必要

このため、



【二段階の扱い方で異なる発注方式】

- 二段階を、それぞれ別々に発注する場合
 - ➡ 仕様発注方式 (つまり、設計発注結果に基づき製造施工を発注する方式)
- 二段階を、一連のものとして一括して発注する場合
 - ➡ 性能発注方式 (つまり、設計と製造施工を一括して発注する方式)

仕様発注方式の特徴



【 別途実施した設計に基づき、製造施工を発注する方式 】

- わかりやすく言えば、「このとおりに作ってくれ」といった発注方式
- 土木・建築工事や各種製造請負の発注といえは仕様発注方式を指す、と言えるほどに、我が国では普遍的な発注方式
- 「設計・施工分離の原則」に基づく「我が国独自のガラパゴス」な発注方式であり、トップダウンにより全体最適化を図る取組みは実現が困難

今日ではデメリットばかり



【 「このとおりに作ってくれ」といった仕様発注方式のデメリット 】

- 受注者が有する最先端技術や創意工夫を活かすことが困難であり、イノベーションに繋がる結果を産み出せない。
- 「このとおりに設計してくれ」はあり得ないため、設計段階での外部委託には不適
- 「このとおりにプログラミングしてくれ」はあり得ないため、ソフトウェア開発の外部委託には不適

性能発注方式の特徴



【 要求要件を示して、設計と製造施工を一括して発注する方式 】

- わかりやすく言えば、「このようなものを作ってくれ」といった発注方式
- 仕様発注方式一辺倒の我が国では馴染みが薄い、グローバルスタンダードな発注方式
- 性能発注方式を成功させる鍵は、受発注者双方における「トップダウンにより全体最適化を図る取組み」

仕様発注方式に起因する諸問題を全て解決可能



【 「このようなものを作ってくれ」といった性能発注方式のメリット 】


- 受注者が有する最先端技術や創意工夫を存分に活かせるので、イノベーションに繋がる結果が期待できる。
- 「このようなものを設計してくれ」は自然であり、設計段階での外部委託に最適
- 「このようなものをプログラミングしてくれ」は自然であり、ソフトウェア開発の外部委託に最適

我が国では、仕様発注方式が常識 しかし、グローバルスタンダードは性能発注方式


** 民営化を主眼とする公共事業の他は、性能発注方式の活用が極めて低調 **

【 公共事業(土木・建築工事等)の分野 】

PFI法(1999年制定)に基づく民営化を主眼とする公共事業(設計・製造施工・運営を一括して受託業者を選定するため、性能発注方式が必須)の開始以降、「仕様発注方式」は設計・施工分離発注方式として、「性能発注方式」は設計・施工一括発注方式として、用語や概念が整理されている。

 しかし、1959年に通達された「設計・施工分離の原則」に基づく「仕様発注方式」が、今日でも全国に深く浸透しているため、**公設公営の公共事業での「性能発注方式」による成功事例は、新国立競技場整備事業の他には殆ど見受けられない。**

【 製造請負(電気設備・機械設備等)の分野 】

「性能発注方式」や「仕様発注方式」といった用語や概念は無い。  「仕様発注方式の考え方や取組み方」が「暗黙の常識」となっているため、「性能発注方式の考え方や取組み方」による成功事例は見受けられない。



IV-3

我が国が仕様発注方式一辺倒となった経緯

戦後の日本人のDNAに組み込まれてしまった仕様発注方式

* 仕様発注方式は、戦前の官庁直営方式に由来する我が国独自の方式 *

【戦前の公共工事は「官庁直営方式」】

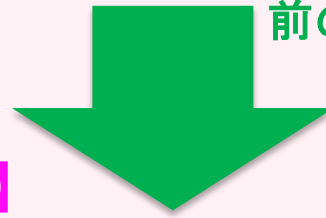
明治維新後、多くの人材を海外留学させ、その帰国後、欧米の土木・建築技術を学んだ人材は官庁で登用  土木・建築の公共工事は、民間企業に発注するのではなく、**最先端の技術力を有する官庁が、設計と施工を「官庁直営方式」で実施。**つまり、官庁の技官が、公共建築物等を詳細設計して、詳細積算により確保した予算で工事資材や人夫を調達して施工  **当時の我が国としては最も合理的なやり方、しかし、欧米諸国では類を見ないやり方**

【戦後に確立した仕様発注方式】



次のページへ

前のページから



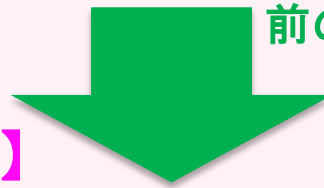
【戦後に確立した仕様発注方式】

戦後、公共工事の施工業務の外部委託が開始され、次いで、設計業務の外部委託も開始された。これに伴い、1959年(昭和34年)に建設事務次官通達「土木事業に係わる設計業務等を委託する場合の契約方式等について」が発出された。 ➡ この通達の中で、「原則として、設計業務を行う者に施工を行わせてはならない」という、「設計・施工分離の原則」が打ち出されたことが端緒となって、設計と施工の分離発注方式(つまり、仕様発注方式)が、旧建設省所管の土木分野のみならず、建築分野及び製造請負分野(電気設備、機械設備等)にも瞬く間に波及した。 ➡ 以後、今日に至るまで、土木・建築工事や、電気設備・機械設備等の製造請負に係る発注は、法令(法律、政令、省令)上の根拠規定が無いままに、仕様発注方式一辺倒となった。

【今日の仕様発注方式の問題点】



次のページへ



【今日の仕様発注方式の問題点】

戦前の「官庁直営方式」で培った官庁の技術力は、昭和30年代においても民間企業より圧倒的に上。このため、「この図面どおりに施工せよ」といった仕様発注方式は、昭和30年代当時の我が国では最も合理的なやり方

➡

しかし、昭和から平成に移る頃、**官庁と民間企業の技術力が逆転**し、今日では、最先端の技術力を有するのは民間企業。このため、「この図面どおりに施工せよ」といった**仕様発注方式は、今日ではあたかも、技術力に劣る者が技術力に優る者に指図しているのも同然**

←

これでは、**民間企業の技術力や創意工夫を十分に活かせない**。つまり、仕様発注方式は、時代の流れに追随できていない。

ちなみに、



欧米諸国では、官庁の技術力が民間企業に優っていた事例は見当たらないため、仕様発注方式が用いられた事例も見当たらない。

➡

仕様発注方式は、明治維新に由来する我が国の特殊事情に基づく「他国に類を見ない我が国独自のガラパゴス」

V

仕様発注方式では回避できない 発注者の責任

地下調節池整備工事に伴う周辺地盤不同沈下被害の責任は、
発注に先立つリスクマネジメントの不備にあるとされた事例

工事仕様書どおりの施工で生じた不具合は発注者の責任

**** 工事仕様書どおりに施工することが、仕様発注方式の契約条件 ****

【 施工対象の詳細仕様が実際の現場状況に合っていない場合の手続き 】

設計変更 → 工事仕様書で規定した施工対象の詳細仕様(施工図面等)が実際の現場状況に合っていないことが、契約締結後に判明した場合には、発注者側における設計変更の手続きを経て、施工対象の詳細仕様(施工図面等)を変更して、実際の現場状況に合わせていく必要

契約金額の変更 → 上記の設計変更を行った場合には、契約金額の基となった予定価格の算定根拠も変わるため、発注者側における契約金額変更の手続きを経て、設計変更内容に応じた新たな契約金額を設定する必要

かくも厳格な手続きを要する理由

【 仕様発注方式の契約条件は、発注者が示した工事仕様書どおりに施工すること 】

仕様発注方式では、契約金額の基となる予定価格は、使用材料や工法等を確定した詳細仕様(施工図面等)に基づく緻密な積算により策定 → このため、現場状況に応じた受注者判断による使用材料や工法等の変更はできず、発注者側で設計変更の手続きをとらない限り、受注者は工事仕様書に示されたとおりに施工することが契約条件


ここで問題となるのは、

次のページへ


前のページから


ここで問題となるのは、

【 今日では、官民の技術力が逆転し、民間の方が上であること 】

戦前の土木・建築の公共事業は、全てが官庁直営方式であったため、仕様発注方式が生まれた昭和30年代は、民間に比べて官庁の技術力が圧倒的に上  しかし、昭和から平成に移り変わる頃に官民の技術力は逆転し始め、今日では民間が最先端の技術力を有している。

それゆえ、

「この工事仕様書のとおりによってくれ」といった仕様発注方式は、今日ではあたかも、技術力に劣る者(発注者)が優る者(受注者)に対して指図するような、おこがましい状況  このよう
な官民の技術力の逆転が、近年多発している「施工結果における官側発注者の責任問題」の主因

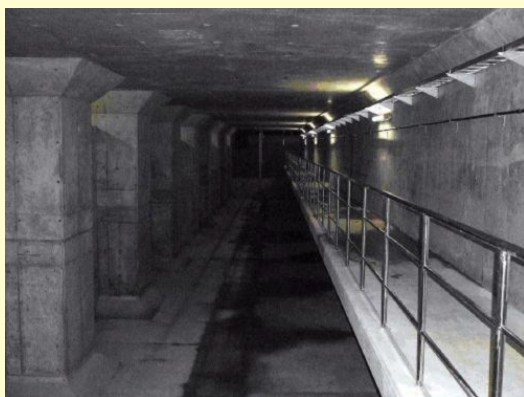
 つまり、仕様発注方式では、発注者が示した工事仕様書のとおりを受注者が施工した結果として生じた不具合の責任は、工事仕様書を示した発注者が負うことになる。これは、外部委託で作成した設計図書の誤りに起因する施工時の不具合についても同じであり、設計図書に基づく工事仕様書を受注者に示した発注者の責任は免れない。

工事に伴う地盤沈下で
発注者が責任を問われた事例

次のページへ

地下調節池整備に伴う地盤沈下で 大阪地裁が大阪府に賠償命令、施工業者は免責 ～ 設計段階での不備に対して、施工業者に責任は無い ～

*** 令和3年9月28日付の日経クロステック記事での報道 ***



宝町調節池の内部(上)と地上部(下)
(出典は大阪府の資料)



令和3年9月28日付の日経クロステック記事「調節池整備に伴う地盤沈下で大阪府に賠償命令、施工業者は免責」によれば、大阪府が東大阪市に整備した宝町調節池(洪水調節容量は3万2千 m^3)の竣工から4年後の2011年に、調節池に隣接する民間工場の経営者から、調節池整備工事で工場地盤が不同沈下し被害を受けたとして、損害賠償訴訟が提起された。

➡ 2021年9月、大阪地裁は判決で、**大阪府が工事の事前影響評価の対象に原告の工場を含めていないなど、設計段階での不同沈下対策の不備が原因として、大阪府の過失責任を認めて賠償を命じた。**他方、大阪地裁は、**施工業者の過失責任を否定した。**

➡ 宝町調節池整備事業は仕様発注方式であり、設計段階での不備があった工事仕様書に従った施工が被害を生じたとして、工事仕様書を示した大阪府が全責任を問われる判決となった。

発注者のためにならない
仕様発注方式



次のページへ

【 リスクマネジメントとダメージコントロールに失敗 】

大阪府が整備した宝町調節池に隣接する民間工場地盤の不同沈下が生じた原因について、大阪地裁は判決の中で、大阪府が工事の事前影響評価の対象にこの民間工場を含めていない(つまり、**大阪府のリスクマネジメントが不十分**)など、設計段階での不同沈下対策の不備が原因とした。

- ➡ 大阪府が施工業者に示した**工事仕様書**では、**周辺地盤に不同沈下が生じた場合の対策(つまり、ダメージコントロール)の実施についての記載が無かった**ため、隣接する民間工場地盤に不同沈下が生じた全責任を、大阪府は問われることになった。
- ➡ しかし、整備しようとする宝町調節池に隣接する民間工場地盤に不同沈下が生じる恐れについて、**大阪府が設計発注段階で認識して事前影響評価対象とするのは、かなり難しい**ところである。
- ➡ また、設計業者と施工業者の各々に対価を支払わなければならない**発注者が、設計業者への指示漏れの結果として生じた施工上の不具合の責任まで負わなければならないのは極めて不合理**であり、これこそ、**仕様発注方式最大のデメリット**と言える。

発注者の責任を問われないようにできる性能発注方式

***** 要求水準書で、受発注者間の責任の所在を明確化 *****



整備工事に伴い発生した被害について、その責任が発注者に帰するような問題を二度と起こさないようにするための抜本的な改善策は、仕様発注方式に代えて、性能発注方式を用いることである。

➡ 性能発注方式では、詳細な施工図面が中心の工事仕様書に代えて、受注者に実現を求める「機能と性能の要求要件」を、受注者が設計と施工を行う上で必要十分となるように示した要求水準書を用いる。

➡ そこで、宝町調節池整備事業を例とすれば、**要求水準書の中で受注者に実現を求める要件の一つとして、「現場での工事は、第三者及び既存施設に害を及ぼさないように実施すること」を規定**すれば、受注者が設計時および施工時に責任を持って算段することにより、**隣接する民間工場地盤の「受注者による不同沈下対策」が大いに期待できた**ところである。また、整備工事の影響で不同沈下が発生したとしても、**発注者である大阪府が全責任を問われることはなかった**はずである。

➡ 発注者側でリスクマネジメントやダメージコントロールの実施責任を全うするには、仕様発注方式では困難であり、性能発注方式に依る他にはない。

2023年9月8日

終

**大規模災害の
リスクマネジメントとダメージコントロール**

澤田雅之技術士事務所(電気電子部門) 所長
NPO法人 建設技術監査センター 技術顧問
元警察大学校警察情報通信研究センター 所長

澤田 雅之