

令和元年東日本台風における市民ミュージアムの対応に係る検証について

I 検証の概要

1 目的

令和元年東日本台風(台風第19号)による川崎市市民ミュージアムの被害に対し、同館の指定管理者及び川崎市の対応について、施設保全対策の事前準備から災害当日の初動体制、警報発表時、浸水に至るまでの各段階での検証を行い、事前準備・体制・情報伝達・浸水対策等の課題を抽出し、その対応策を検討することにより、今後、同様の被害を発生させないようにするとともに、施設の防災力向上に資することを目的とする。

2 対象と方法

(1) 対象

事前準備から災害当日の初動体制、警報発表時、浸水に至るまでの各段階を対象とする。

(2) 方法

市と指定管理者との間で締結している「基本協定書」に基づき、指定管理者は、事故等の原因調査及び解決に当たるとともに再発防止策を講じ、令和2年2月21日に市へ報告を行った。

市においても、指定管理者による原因調査等に連携・協力するとともに、指定管理者による報告の内容も踏まえて改めて市としての検証を行い、取りまとめた。

なお、検証作業に当たり、防災に関する専門的な知見を有する有識者(一般財団法人国土技術研究センター)に検証内容や今後の対策について指導・助言を依頼し、報告書へ反映した。

第6収蔵庫内部
(10/23)



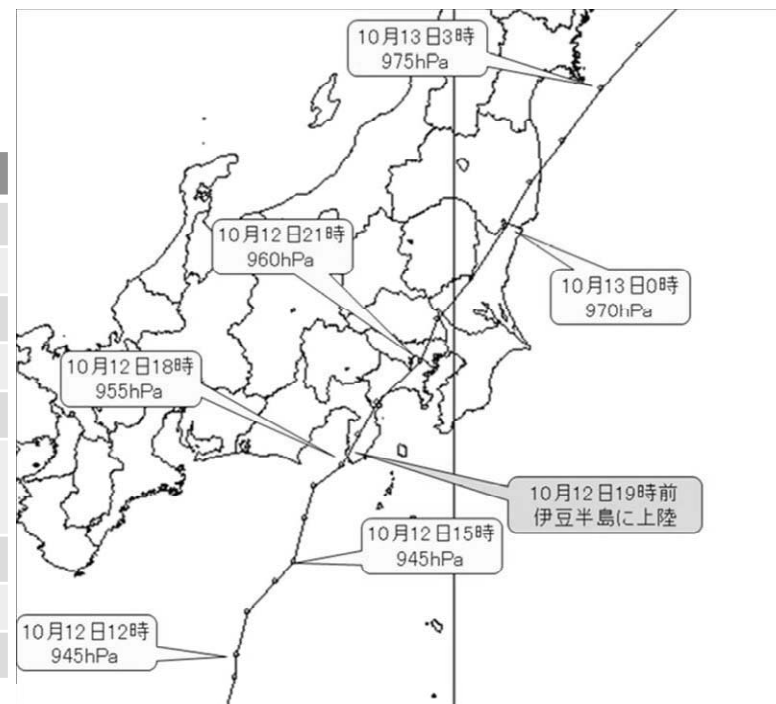
Ⅱ 令和元年東日本台風の概要

1 気象状況

令和元年東日本台風は、伊豆諸島北部を北北東に進み、10月12日19時前に大型で強い勢力で伊豆半島に上陸した。その後、関東地方を通過し、13日未明に東北地方の東海上に抜けた。

2 警報等の発表状況と事前の予報

日付	時間	警報等（※中原区に係るものを抜粋）
10月12日	6:23	暴風警報
	7:05	大雨警報（土砂災害、浸水害）、洪水警報
	8:00	4号動員（大雨）発令
	9:28	波浪警報、高潮警報
	10:00	川崎市災害警戒本部の設置 市内の土砂災害警戒区域及び洪水浸水想定区域に避難勧告を発令
	19:00	中原区内の洪水浸水想定区域に避難指示（緊急）を発令
	23:00	川崎市災害対策本部の設置
10月13日	6:00	避難指示（緊急）及び避難勧告を解除



今回の台風に関して、横浜地方気象台からの気象情報は10月10日～13日の間に11回発表され、うち上陸前日の10月11日までには4回発表された。（右記は第3号）

■令和元年 台風第19号に関する神奈川県気象情報 第3号
 （10月11日11時28分 横浜地方気象台発表）
 ○台風の最接近時期:10月12日15時～24時
 ○神奈川県東部の風雨の見込み
 ・24時間雨量:10月11日12時～12日12時 150 mm（多い所で）
 12日12時～13日12時 200～300 mm（多い所で）
 ・最大風速:10月12日18時～24時 35m/s

Ⅲ 被害の概要

1 施設への浸水概要

10月12日19時30分頃、駐車場から中央監視室への水の浸入を確認(右図①)。これを受け、収蔵庫入り口に土のう設置等の対策を実施(②)。20時頃に未整理室と収蔵庫前室との間にあるシャッターが破壊され大量の水が浸入し(③)、収蔵庫前通路にて排水作業を行っていた施設スタッフの太ももの高さまで水位が急激に上昇したため、作業を中断して上層階に避難した(④)。



図1：市民ミュージアム施設内への浸水状況（12日19時30分～20時）

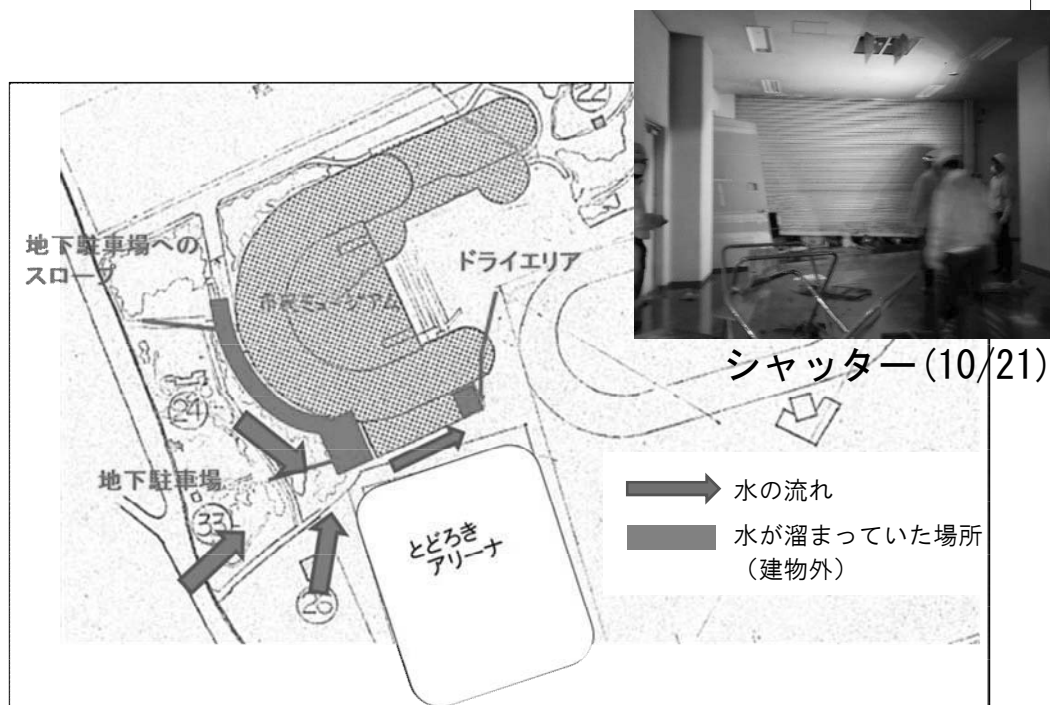


図2：市民ミュージアム敷地への浸水状況

その後、21時40分頃に全館停電が発生。水位はその後さらに上昇を続け、24時(10月13日0時)頃には、未整理室では地階床面から3.24m程度まで上昇した。

なお、当日はあらかじめ臨時休館(終日)としていたため一般の来館者はおらず、また、施設スタッフにも怪我等はなかった。

Ⅲ 被害の概要

2 浸水の状況

地階の各スペースにおける流入水量は、約16,000m³だったと推計される。



第2収蔵庫内部(10/18)



第3収蔵庫の扉(10/18)

計測日 : 10月29日

計測方法 :

床面から壁の汚れ又は水跡までの高さを計測

- ① 収蔵庫の前室 : 2.74m
- ② 未整理室 : 3.24m
- ③ 荷解梱包室 : 3.24m
- ④ 第1収蔵庫 : 2.44m
- ⑤ 第2収蔵庫 : 2.50m
- ⑥ 第3収蔵庫 : 2.55m
- ⑦ 第4収蔵庫 : 2.48m
- ⑧ 第5収蔵庫 : 2.45m
- ⑨ 第6収蔵庫 : 2.23m
- ⑩ 第7収蔵庫 : 1.95m
- ⑪ 第8収蔵庫 : 2.55m
- ⑫ 第9収蔵庫 : 2.40m
- ⑬ 整理室 : 3.00m
- ⑭ 駐車場 : 3.60m
- ⑮ ドライエリア : 3.40m

(※位置は右図を参照)

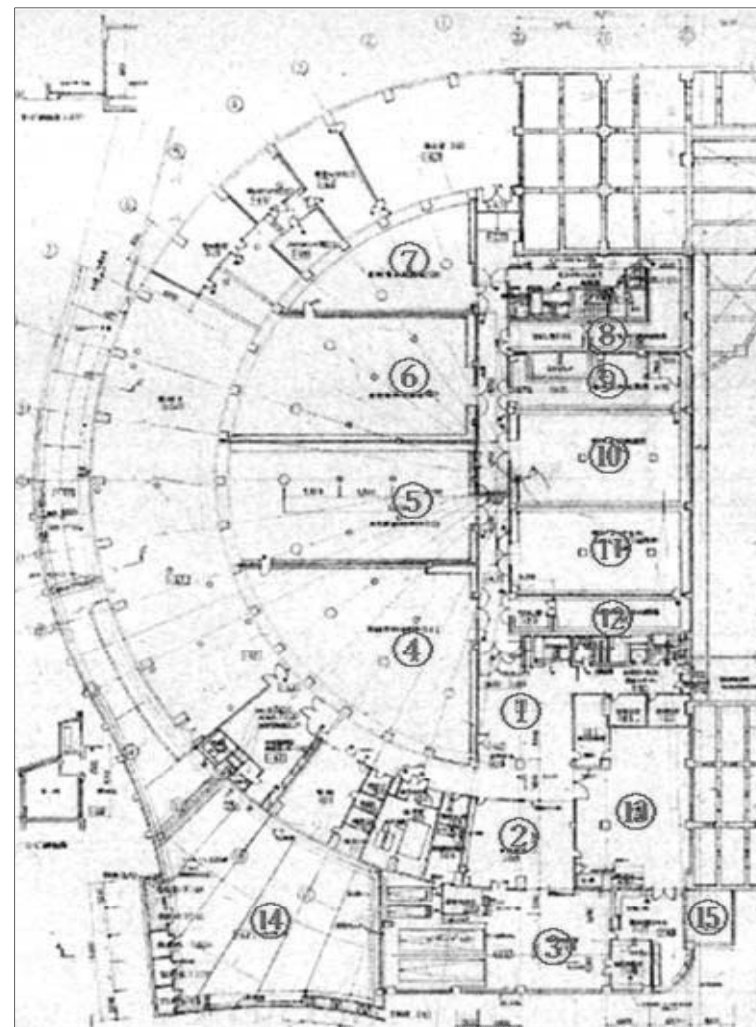


図3 : 市民ミュージアム地階各室の位置

Ⅲ 被害の概要

3 浸水の経路

13日0時30分頃、スタッフが目視で確認したところ、市民ミュージアムへの水は主として、南側に立地するとどろきアリーナや、南西側から流れてきており、これらの施設より低い位置にある市民ミュージアム側に流れ、地階と同じ高さにあった駐車場及びドライエリアで水を受ける形となっていた。スタッフによれば、水は「滝のような音」を出して地階に落ちていたとのことである。また、とどろきアリーナ等に流れている水は、これらの施設からさらに南西の道路側から流れてきていることを確認した。

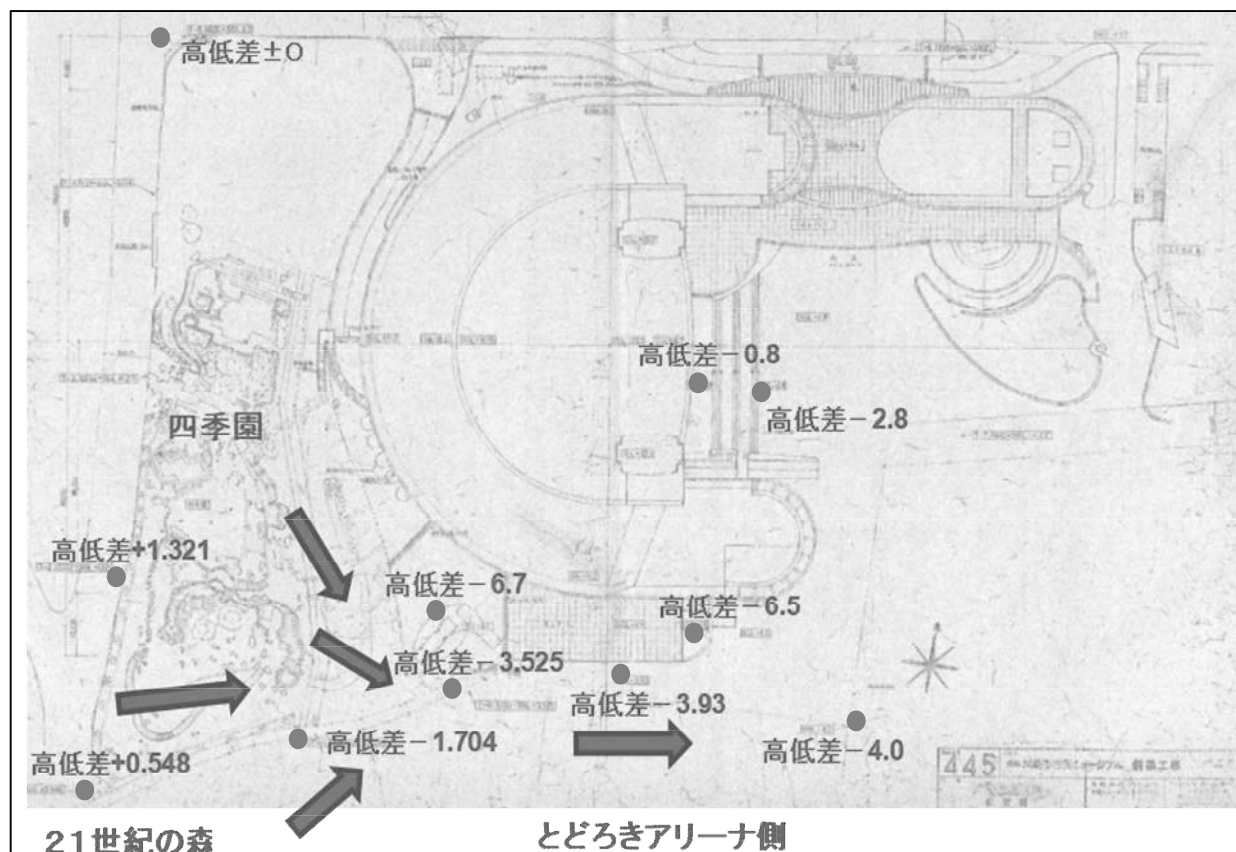


図4：市民ミュージアム敷地への浸水方向と周辺の高低差



ミュージアム、アリーナ間の通路
(10/13)



アリーナ西側(10/13)

Ⅲ 被害の概要

4 被害の概要

(1) 地階の浸水による被害

地階が全面的に浸水を受けたことにより、地階の諸設備に被害が発生した。また、収蔵庫が浸水を受けたことに伴い、**収蔵品約26万点のうち約22.9万点**が被害を受けているものと考えている。



中央監視室(10/22)

場所	内容
収蔵庫	・収蔵庫の扉破壊（第3収蔵庫） ・収蔵品の保管棚の破壊・転倒等
機械室	・給排気設備、給排水設備、消防設備（消火ポンプ室、ハロゲンボンベ室）等が使用不能
電気室	・キュービクル式高圧受電設備及び各分電盤が使用不能
発電機室	・発電機が使用不能
中央監視室等	・防災監視盤、機械警備システム、監視カメラ（ITV設備）、各種制御設備等が使用不能
その他	・エレベーター設備及び燻蒸設備が使用不能 ・固定電話が使用不能

(2) 地階以外の被害

台風の強風により、2階の企画展示室や建物の外壁にも被害が生じた。



企画展示室2内部の可動壁
(10/13)

場所	内容
企画展示室2 (建物2階)	・展示室内から建物外部に繋がる扉が破損 ・展示室内の可動壁の一部が破損
外壁	・外壁パネルの一部が剥離

Ⅲ 被害の概要

5 等々力緑地の浸水原因

市民ミュージアムが位置する等々力緑地の浸水の原因は、多摩川が計画高水位を超える過去にない水位となったことなどにより、放流渠から多摩川へ排水される量が減り、その影響として自然排水区域内にある地盤高の低いマンホールなどから溢水したものと考えられる。

図5：等々力雨水幹線（自然流下）における主なマンホール地盤高

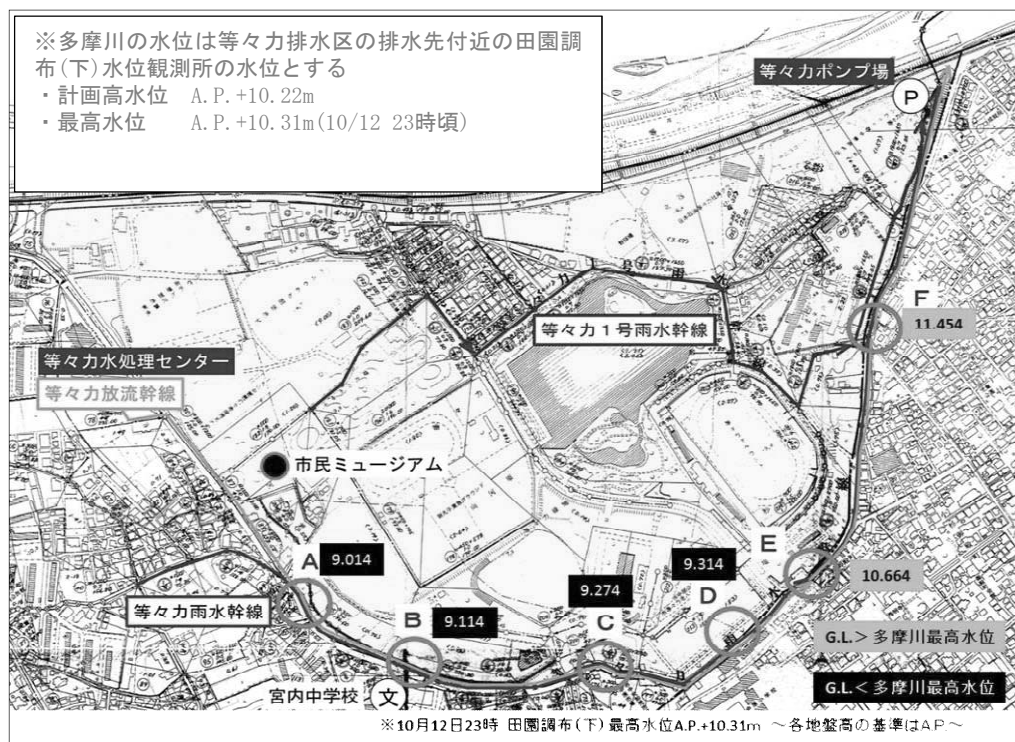
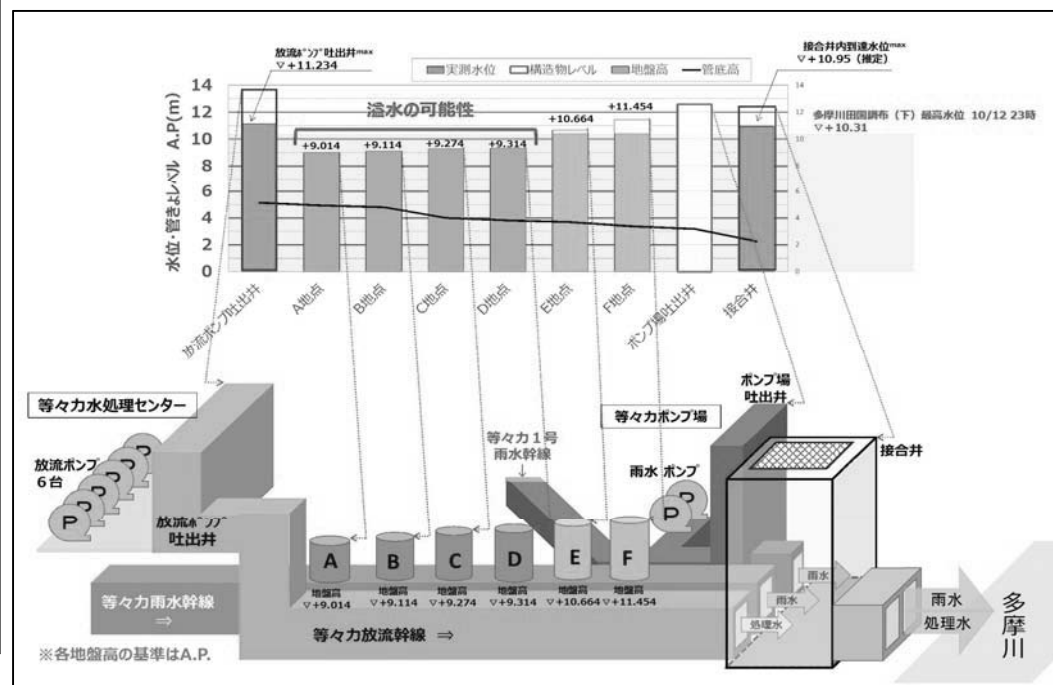


図6：多摩川水位と等々力緑地周辺の地盤高の関係



※資料提供 上下水道局

IV 対応の状況 ～地階の排水作業まで～

○市 ●指定管理者

日付	時間	対応	マニュアル等の記載内容
10/7 ～11		○●上陸時期における施設の休館に向けた検討や各設備の点検・清掃 ○11日には臨時休館を了承、台風に対する準備の要請	
10/12	18:00頃	●ミュージアム館長から市民文化振興室担当課長あてに風雨が強まった状況について連絡。当該時点で特段の異常がないことを確認。 ○状況に変化があれば連絡するよう指示。	緊急時の連絡
	19:30頃	●地階中央監視室において駐車場側扉からの水の浸入を確認。 ●収蔵庫内への浸水を防止するため、収蔵庫入口に土のうを15個設置。 ●職員4人で雑排及び機械室内排水槽の計2箇所のマンホールを開放し、排水作業を実施。	影響を早期に除去すべく対応措置をとり、損害を最小限にするよう努力しなければならない(基本協定)
	20:00頃	●排水作業中にシャッターが破壊され大量浸水。急激に水位が上昇したため(60cm程度)、職員4人全員3階へ退避。	
	21:00頃	●ミュージアム館長から市民文化振興室担当課長に、浸水の状況及び地階から3階への職員の退避について連絡。 ○状況に変化があれば連絡するよう指示。	緊急時の連絡
	逐次	●館内外の確認。地階への階段において、浸水の状況を確認。	
10/13	8:00頃	○●市民文化局職員及び指定管理者が現場確認。 ○現場から市民文化部災害対策本部へ排水要請を依頼。	
	9:00頃	○災害対策本部会議において市民文化局から消防局へ排水作業を要請。	
	9:30頃	○消防局による排水作業開始。	
	逐次	○●現地対策会議を開催。当面の休館の決定や各種対応について協議。	
10/14	午後	○災害対策本部から国土交通省関東地方整備局へ排水作業を要請。	消防局による排水作業 (10/13)
	22:30頃	・国土交通省中部地方整備局による排水作業開始(18日まで)。	
10/18	11:30頃	・国土交通省関東地方整備局による排水作業開始(20日まで)。	
10/20	11:00頃	・国土交通省関東地方整備局による排水作業完了	

V 今回の対応に関する検証

1 検証の考え方

「IV 対応の状況」では、10月10日～13日を中心として、台風への事前準備から、上陸当日、さらに浸水確認後の対応までを時系列で整理した。その結果、浸水の確認前は台風による風雨への対応が中心だったが、浸水の確認後は水の浸入に対する防御と浸水後の排水の対応が中心となり、浸水の確認前後で対応の内容は大きく異なっている。

これらの対応を検証するにあたっては、①「台風による風雨への対応」、②「内水氾濫を原因とする浸水への対応」という2つの点から、十分な対策が行われたかの検証を行い、今回の対応における課題を抽出するとともに、浸水による被害が発生したことを踏まえて、今後、同様の被害が発生させないための対策につなげていくこととする。

2 対応の内容別整理

(1) 事前の準備

- ア マニュアル、設備等・・・計画等の策定や浸水対応に必要な設備及び資機材を整えていた。
- イ 来館者への対応・・・安全を考慮し、臨時休館を決定、HP等による速やかな周知を行った。
- ウ 台風接近前の施設点検等・・・事前に排水設備点検や強風飛散対策等を行った。

(2) 台風の接近後の対応（浸水確認前）

- ア 人員体制・・・通常2名を4名体制に強化して対応
- イ 状況確認及び対応・・・建物内巡回強化による漏水箇所対応と多摩川水位の情報収集

(3) 台風の接近後の対応（浸水確認後）

- ア 水の侵入に対する防御・・・土のう設置や排水作業、大量浸水後は不可能となった。
- イ 状況の確認及び被害への対応・・・状況の確認、危険個所の立入禁止、当面の休館決定等
- ウ 浸水後の排水作業・・・消防局、国土交通省中部地方整備局及び関東地方整備局による排水作業の実施(10/20終了)

V 今回の対応に関する検証

3 今回の対応について

(1) 台風による風雨への対応

ア 今回の対応

事前に策定されたマニュアル等に基づき、台風接近前から雨や風等の対策が行われるとともに、台風接近後も点検や漏水等への対応が行われており、必要な設備や資機材も整っている状態であった。また、上陸前日には臨時休館を決定し周知するなど、来館者への対応も行われた。

イ 過去の実績

今回の対応はマニュアル等の他に、過去の実績も踏まえて行われたものである。

市民ミュージアムが開館した昭和63(1988)年11月以降、中原区で、台風や集中豪雨によって今回の台風を超える雨量を記録したのは7回あったが、建物への浸水被害は生じておらず、雨水に関しては既設の排水ポンプ等の設備や資機材で排水が行われていた。この他、過去に在籍していた市職員に対して、在籍中の危険について調査したところ、既設のポンプで排水が行われ、施設内への水の浸入は防止され、施設や設備に被害は生じていない。

ウ 被害の状況

今回の台風でも、内水氾濫の要素を除くと、建物周辺への降雨による直接の被害は生じていない。強風に関しては、事前に行った強風飛散対策では被害は生じなかったが、外壁パネルの剥離と企画展示室2の外扉破損があった。これらの被害に対しては、立入禁止区域の設置や応急処置が取られた(その後、11月5日補修工事が完了)。

結論として

内水氾濫の要素を除くと、台風による風雨への対応としては事前及び接近後も必要な対策は取られていた。

V 今回の対応に関する検証

(2) 内水氾濫を原因とする浸水への対応

ア 内水氾濫の原因

多摩川の過去に例のない水位上昇に伴い、等々力排水区内の自然排水区域の幹線の流下
が滞るなどにより、地盤高の低いマンホールなどから溢水したものであり、さらにその水がより低
い位置にある市民ミュージアムに大量に流れ込んだことが、今回の浸水の原因と考えられる。

イ 今回の対応

多摩川の水位は随時情報収集していたが、内水氾濫を原因とする浸水は建物への浸水後に
察知することになった。その後、収蔵庫への侵水を防ぐための作業を行うものの、排水が間に合
わず、スタッフは上層階への退避を余儀なくされた。

結論として

今回の浸水被害は想定外の内水氾濫を原因として起こったものであるが、今後も同様の
ことが起こりうると考え、今回対応できなかった点を課題として抽出する。

①状況の把握

指定管理者の管理区域外で内水氾濫が発生し、その水が大量に市民ミュージアムに浸入
した後で事態を察知した。

②設備及び資機材

既存の設備や資機材では、管理区域外から流れてくる大量の水を、敷地内へ入れないた
めの対策を取ることができず、また、地階に大量に流れ込んだ水を排水することができな
かった。

③マニュアル等

既存のマニュアル等には内水氾濫に関する内容は無く、取るべき対策が整理されておら
ず、訓練も実施されていなかった。

V 今回の対応に関する検証

4 今後の対策の方針

(1) 前提の整理

ア 想定する事象・・・内水氾濫に関するハザードマップは無いため、今回と同程度とする。

イ 市民ミュージアムの現状・・・休館中、収蔵品レスキュー作業等の現状を踏まえたものとする。

ウ 等々力緑地の中長期的な対策について・・・今回の台風では、緑地の広範で被害が発生。
今後も浸水が想定されることから、等々力緑地再編整備事業において、再検討していく。

(2) 対策の対象

内水氾濫の水を施設の敷地及び建物内に入れないための対策を取ることとする。

また、休館が続いているため、一般の方の来館はないものの、現在行われている被災収蔵品のレスキュー作業も含めた**安全対策**が必要である。さらに、レスキュー中の収蔵品のうち一部は、施設前広場に設置した仮設ユニットハウスや冷蔵・冷凍コンテナで保管していることから、**これらの収蔵品がさらに浸水被害に遭わないための対策**も追加する。

こうした対策を既存の**マニュアル等**に追加するための改定を行うとともに、**実践的な訓練**を実施する。

(3) 対策の期間

今回の検証における対策については、市民ミュージアムが休館中であり収蔵品のレスキュー作業等を行っていることを前提としており、一般の来館者を受け入れる平常時の対策については、再開の見込みが立った際に別途検討する。

また、令和2年度以降に「(仮称)川崎市市民ミュージアムのあり方等に関する方針」を策定することとしており、施設のあり方について抜本的な見直しを検討する予定であることから、今回の対策はその結果が出るまでのものとする。

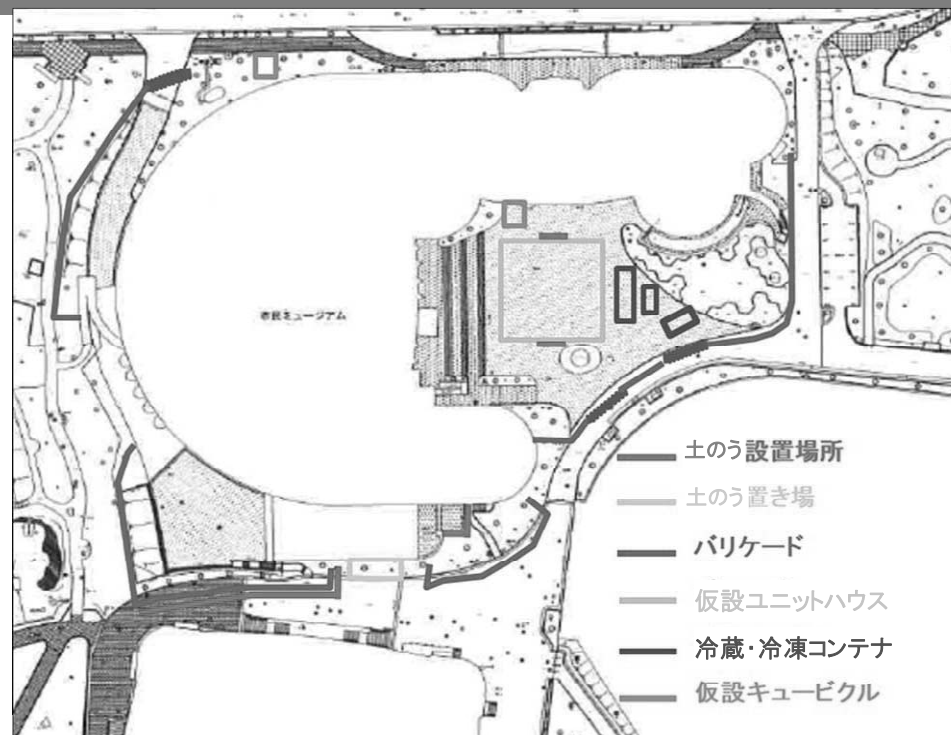
VI 今後の具体的な対策

1 敷地及び施設等への浸水予防

敷地及び施設・・・水の侵入があった範囲に土のうの設置により可能な限り防護することで、一定程度の水の侵入を防ぐこととし、それでもなお侵入してくる水に対しては、従来のポンプに加え、増設したポンプで対応する。

設備・・・周辺より高い位置にあり、水の流入は考えにくいが、仮設ユニットハウスには土のうで対応し、冷蔵・冷凍コンテナについては、耐浸水性等に優れているため特段の処置は行わず、仮設キュービクルについては、風雨の侵入は防ぐ構造になっている。

図7：土のうの設置予定位置



工事用バリケード下部の隙間を塞ぐ形で土のう(3段)を設置する

土のうの設置イメージ



仮設ユニットハウス



VI 今後の具体的な対策

2 レスキュー作業員及び施設スタッフの安全確保

レスキュー作業は台風発生等の際に、休止する必要があるため、予報が出た段階で市と協議のうえ決定する。施設スタッフは、避難勧告の発令時を基準とし、施設の3階フロアに垂直避難を行う。

3 レスキュー後の被災収蔵品の浸水防止

被災収蔵品のレスキュー作業では、市内の冷凍倉庫等、施設の外部へ搬出しているものを除き、レスキュー後は、作業工程に応じて施設2階の企画展示室や、施設前広場に設置した仮設ユニットハウス、冷蔵・冷凍コンテナ等に保管している。今後については、風水害の発生にかかわらず、修復及び燻蒸等の安定化措置が終わった作品については、**温湿度管理ができる外部倉庫を借り上げ保管するものとする。**



冷蔵・冷凍コンテナ



施設前広場の仮囲い（上部から撮影）



施設前広場の仮囲い

VII 市民ミュージアムの立地について

今回、多摩川の水位上昇を原因とする内水氾濫によって浸水被害を受けたことを踏まえて、市民ミュージアムの立地に関する情報等について整理を行った。

立地に関連する水の課題

今回の浸水により、地階にある電気設備が停止したことにより、既設の排水ポンプが稼働しないことに加え、台風当日に大量に流入した水以外にも大量の水の浸入があったものと推測される。

また、多摩川の氾濫に関しては、今回の検証で整理した内水氾濫への対策では防ぐことは困難である。今回被災した収蔵品で修復が完了したものについては、温湿度管理が可能な外部倉庫に保管していく予定であるが、多摩川の氾濫が想定される場合の緊急対応については、レスキューの進捗状況を踏まえた対応について検討する。

これらの課題への対応については今回の台風対応に関する検証ではなく、今後の「（仮称）川崎市市民ミュージアムのあり方等に関する方針」の検討の中で取り扱うこととする。