

出國報告（出國類別：考察）

流域綜合治水及防災預警應變

服務機關：經濟部水利署

姓名職稱：張國強 副總工程司

郭純伶 主任

耿承孝 科長

陳展裕 正工程司

派赴國家：日本

出國期間：107年11月25日至12月01日

報告日期：108年02月21日

出國報告審核表

出國報告名稱：流域綜合治水及防災預警應變

出國人姓名 <small>(2人以上，以1人為代表)</small>	職稱	服務單位
---------------------------------------	----	------

張國強	副總工程司	經濟部水利署
-----	-------	--------

出國類別	<input checked="" type="checkbox"/> 考察 <input type="checkbox"/> 進修 <input type="checkbox"/> 研究 <input type="checkbox"/> 實習 <input type="checkbox"/> 視察 <input type="checkbox"/> 訪問 <input type="checkbox"/> 開會 <input type="checkbox"/> 談判 <input type="checkbox"/> 其他 _____ <small>(出國類別請依預算書之計畫預算類別填列)</small>
------	--

出國期間： 107年11月25日至107年12月01日	報告繳交日期：108年02月21日
-----------------------------	-------------------

出國人員 自我檢核	計畫主辦 機關審核	審 核 項 目
--------------	--------------	---------

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1.依限繳交出國報告
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2.格式完整(本文必須具備「目的」、「過程」、「心得及建議事項」)
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3.無抄襲相關資料
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4.內容充實完備
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5.建議具參考價值
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.送本機關參考或研辦
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.送上級機關參考
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.退回補正，原因：
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(1) 不符原核定出國計畫
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 內容空洞簡略或未涵蓋規定要項
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(4) 抄襲相關資料之全部或部分內容
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(5) 引用相關資料未註明資料來源
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(6) 電子檔案未依格式辦理
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	9.本報告除上傳至公務出國報告資訊網外，將採行之公開發表：
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	(1) 辦理本機關出國報告座談會(說明會)，與同仁進行知識分享。
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(2) 於本機關業務會報提出報告
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(3) 其他 _____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10.其他處理意見及方式：

出國人簽章(2人以上，得以1人為代表)	計畫主辦機關 審核人	一級單位主管簽章	機關首長或其授權人員簽章
			

說明：
 一、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
 二、審核作業應儘速完成，以不影響出國人員上傳出國報告至「公務出國報告資訊網」為原則。

摘要

為考察日本流域綜合治水之法規制度、治水計畫、工程建設、防災策略、科技運用與災後復建，以及其因應都市發展及氣候變遷衝擊，推動之相關調適措施，又如何於治水工作納入生態環境考量，與推動親水文化，同時持續加強交流合作，爰經濟部水利署由張副總工程司國強率水利防災中心郭主任純伶、綜合企劃組耿科長承孝及河川海岸組陳正工程司展裕赴日進行「流域綜合治水及防災預警應變」考察交流。

本次考察訪問單位，包括「河川整備研究所」、「日本河川協會」、「河川情報中心」、「東京都政府建設局」、「東京都總合治水對策協議會」、「國土交通省關東地方整備局」、「埼玉縣春日部市」、「埼玉縣縣土整備部」、「埼玉縣總合治水事務所」、「日本氣象協會」、「國土交通省關東地方整備局荒川下流河川事務所」與東京大學-池內幸司教授，並現勘隅田川與埼玉縣春日部市「100mm/h 安心計畫」-「新方川、會之堀川流域淹水災害減輕計畫」相關工程建設，了解綜合治水面向之都市防洪、「100mm/h 安心計畫」；防災預警及應變之低空降雨雷達、淹水想定(潛勢)圖劃設及應用、防災情報展示系統、抽水車及應變對策，還有水環境改善面向之日本水大賞。另行程安排拜訪東京大學池內幸司教授，以延續交流情誼。

經由本次考察訪問，了解日本無乾旱問題，對於長期降雨趨勢研判及人工增雨研究較少；淹水潛勢圖劃設之考量，包含歷史最大降雨、加入溢堤、破堤想定等情境；中央與地方之權責分工明確，原則由地方提出需求，中央予以支援；河川排水、下水道及都會區各級地方政府，成立跨單位總合治水對策協議會，可加強跨域溝通，提升推動成效；而法人機構部份，公法人已漸轉化成一般法人，原先由政府編列預算支應者，也需靠募款或競標取得經費；洪水演算及淹水預想圖等由國土交通省單位演算，再將展示平台或宣導委由法人單位處理。

日本目前工作成果，頗多值得我國精進參考，例如採用 X 波段雙偏極化低空降雨雷達，以提高解析度，提升短時間強降雨之預測精度；豪雨因應對策圖，可清楚呈現各段雨量相對應措施；抽水車具有高度機動性，且抽水機可單人搬運組裝，抽水機及車體可以電纜線連接，停車地點較彈性；抽水站地下化，可避免抽水站成為鄰避設施，且無須興建站體；防災情報展示系統及 APP，簡要整合各項所需資訊，包含雷達降雨、水位、

CCTV 及淹水想定圖、警戒資訊等。未來可與日本就運用雷雨胞預報降雨量等技術持續合作；赴日交流可洽請「河川整備研究所」協助聯繫，惟具時間壓力之交流案，可透過既有官方聯繫窗口、駐日代表處及日台交流協會或東京大學池內幸司、京都大學角哲也、岡山大學西垣誠等教授等單位協助聯繫；未來水利技術交流，可考量與日本官方單位，透過臺灣 日本關係協會及日本臺灣交流協會簽署合作備忘錄；並可盤點水利相關法人團體，以利交流。

目錄

壹、 目的.....	1
貳、 過程.....	2
一、 考察團成員	2
二、 行程表	3
三、 考察過程	4
(一) 訪問「河川整備研究所」	4
(二) 訪問「日本河川協會」	16
(三) 訪問「河川情報中心」	20
(四) 訪問「東京都政府建設局」及「東京都總合治水對策協議會」	24
(五) 訪問「國土交通省關東地方整備局」	31
(六) 考察埼玉縣春日部市「100mm/h 安心計畫」之「新方川、會 之堀川流域淹水災害減輕計畫」	45
(七) 訪問「日本氣象協會」	51
(八) 訪問「國土交通省關東地方整備局荒川下流河川事務所」	58
(九) 拜會東京大學池內幸司教授.....	62
參、 綜合心得與建議.....	63

表目錄

表一 考察團成員表	2
表二 行程表	3
表三 2018 年第 20 屆日本水大賞得獎名單	18
表四 本次考察之現況觀察、精進參考及未來合作說明表	65

圖目錄

圖一 本考察團訪問「河川整備研究所」情形.....	5
圖二 2018年「平成30年7月豪雨」水文概況.....	6
圖三 2018年「平成30年7月豪雨」堤防潰堤及內水積淹概況.....	7
圖四 小田川潰堤及溢堤概況與應急復建情形.....	9
圖五 小田川堤防調查委員會辦理情形.....	10
圖六 小田川潰堤河段設置危機管理型水位計設置情形.....	10
圖七 日本水患災害救助制度概要.....	11
圖八 緊急災害對策派遣隊(TEC-FORCE)運作概要.....	12
圖九 超級堤防概要圖.....	14
圖十 訪問「日本河川協會」.....	19
圖十一 訪問「河川情報中心」.....	22
圖十二 國土交通省-河川防災情報展示統概要.....	23
圖十三 神田川淹水預想區域圖(歷史最大降雨事件).....	25
圖十四 神田川淹水想定區域圖(計畫保護標準降雨事件).....	25
圖十五 東京都水防災總合情報網.....	26
圖十六 東京都石神井川水環境改善案例.....	27
圖十七 東京都市豪雨對策基本方針.....	29

圖十八 訪問「東京都政府建設局」及「東京都綜合治水對策協議會」	30
圖十九 平成 27 年鬼怒川潰堤災害概況	32
圖二十 平成 27 年鬼怒川潰堤原因及過程推測	33
圖二十一 鬼怒川潰堤應急復舊工程	33
圖二十二 鬼怒川其它潰堤應急搶修工法.....	34
圖二十三 鬼怒川潰堤後緊急災害對策派遣隊(TEC-FORCE)動員情形	34
圖二十四 鬼怒川潰堤後抽水車抽水情形.....	35
圖二十五 鬼怒川堤防重建情形.....	36
圖二十六 鬼怒川流域防汛整備及預警應變精進作為	38
圖二十七 日本河川堤防檢討盤點情形與改善工法	39
圖二十八 高淹水潛勢地區洪水預警報發佈精進情形	40
圖二十九 大規模洪災減災協議會組織概況	40
圖三十 破堤淹水範圍模擬.....	42
圖三十一 破堤淹水時間模擬	43
圖三十二 河岸侵蝕類及 2 層樓木造房屋毀損範圍模擬	43
圖三十三 訪問「國土交通省關東地方整備局」	44
圖三十四 「100mm/h 安心計畫(100mm/h 安心プラン)」概要.....	46

圖三十四 「100mm/h 安心計畫(100mm/h 安心プラン)」概要(續) ...	47
圖三十五 春日部市以往淹水情形及「新方川、會之堀川流域淹水災害減輕計畫」概要	48
圖三十六 春日部市「100mm/h 安心計畫」座談與現勘概況.....	50
圖三十七 「日本氣象協會」簡介.....	52
圖三十八 日本 C 波段及 X 波段雙偏極化低空降雨雷達比較與建置狀況.....	53
圖三十九 日本低空降雨雷達運用狀況	55
圖四十 日本各項預警報發佈單位與時程.....	56
圖四十一 訪問「日本氣象協會」研討交流情況.....	57
圖四十二 抽水車簡介	59
圖四十三 災害對策室與防災教育概況	60
圖四十四 考察抽水車現場解說與操作實況	61
圖四十五 拜會東京大學池內幸司教授	62

壹、目的

日本實行流域綜合治水多年，相關法規制度、治水計畫、工程建設、防災策略與科技運用，均有相當成果，其並因應都市發展及氣候變遷衝擊，推動相關調適措施，同時亦將生態環境納入考量，積極推動親水文化；而在 2015 年「平成 27 年 9 月 18 號颱風」及 2018 年「平成 30 年 7 月豪雨」造成河川潰堤之洪災事件後亦能快速復建。

臺灣與日本之地文水文環境相類似，相關工作有彼此可交流、相互借鏡之處；本考察團奉派赴日本以了解日本總合治水、國土交通省「100mm/h 安心計畫」及防災應變對策、延續交流情誼為主軸，並期建立水利署未來可再深入交流之政府單位及民間組織，爰透過駐日代表處及與水利署有多年合作情誼之日本河川整備研究所協助安排參訪行程。

總合治水部分：訪問「東京都政府建設局」及「東京都總合治水對策協議會」，以瞭解東京都的總合治水辦理情形及其對策協議會的運作模式，可作為都市型河川排水治理參考。

國土交通省「100mm/h 安心計畫」部分：考察埼玉縣春日部市於平成 27 年獲國土交通省「100mm/h 安心計畫」登錄之「新方川、會之堀川流域淹水災害減輕計畫」，並現勘春日部市辦理之雨水儲留與抽水站建設，以瞭解日本之中央與地方政府如何透過該計畫共同推動河川及下水道綜合治水。

防災應變對策部分：拜會日本「河川整備研究所」，獲取 2018 年「平成 30 年 7 月豪雨」淹水災害原因及後續整備情況資訊；訪問「國土交通省關東地方整備局」，瞭解「平成 27 年 9 月 18 號颱風」造成「鬼怒川」淹水災害的原因及後續整備情況，並透過「國土交通省關東地方整備局荒川下流河川事務所」，瞭解抽水車之運用；另並安排訪問「日本氣象協會」，考察降雨雷達與其觀測資料運用於防災預警之情況。

民間組織交流部分：訪問「日本河川協會」，考察日本如何建立與推廣「河川文化」及辦理「日本水大賞」；訪問「河川情報中心」，考察如何建立、管理及提供流域資訊予防災機構和社會大眾，水利署並可導入其網頁及 APP 設計之理念。

延續交流情誼部分：水利署多年來透過日本河川整備研究所與日本官方及民間單位接洽，合作情誼超過 15 年，本考察團除延續與河川整備研究所交流情誼外，並拜訪近年與水利署互動良好之東京大學土木工程系河川與環境實驗室-池內幸司教授。

貳、過程

一、考察團成員

本考察團由水利署總工程司室張國強副總工程司率領水利防災中心郭純伶主任、綜合企劃組耿承孝科長及河川海岸組陳展裕正工程司赴日本考察(詳如表一)，並聘請西田鉄工株式會社營業本部企劃營業室蔡嘉宏室長擔任翻譯，期間國立成功大學水利及海洋工程學系羅偉誠教授會同參與交流研討。

表一 考察團成員表

姓名	單位	職稱	業務職掌
張國強	經濟部水利署	副總工程司	督導水利署行政諸業務
郭純伶	經濟部水利署	簡任正工程司兼主任	水利防災業務
耿承孝	經濟部水利署	科長	國際合作及交流事務
陳展裕	經濟部水利署	正工程司	河川海岸治理事務

二、 行程表

本次考察奉核於民國 107 年 11 月 25 日至 12 月 1 日期間辦理，行程及任務概要詳如表二。

表二 行程表

日期	行程	任務概要
11-25 (日)	松山機場 09:00 起飛，12:40 抵達東京羽田機場	
11-26 (一)	訪問河川整備研究所(リバーフロント研究所)	考察 2018 年「平成 30 年 7 月豪雨」淹水災害原因及後續整備情況
	隅田川現勘	現勘隅田川超級堤防及水環境改善成果
11-27 (二)	訪問日本河川協會	考察日本如何建立與推廣「河川文化」及辦理「日本水大賞」
	訪問河川情報中心(一般財団法人河川情報センター)	考察如何建立、管理及提供流域資訊予防災機構和社會大眾，以減少水災造成的損害
11-28 (三)	拜會東京都政府建設局及拜會東京都綜合治水對策協議會	考察東京都的綜合治水辦理情形，作為都市型河川排水治理參考
11-29 (四)	訪問國土交通省關東地方整備局	考察平成 27 年 9 月-18 號颱風「艾陶」(ETAU) 造成「鬼怒川」淹水災害的原因及後續整備情況
	訪問埼玉縣土整備部河川砂防課-安心 100mm 計畫及現勘	考察埼玉縣春日部市於平成 27 年獲國土交通省「100mm/h 安心計畫」登錄之「新方川、會之堀川流域淹水災害減輕計畫」，現勘春日部市辦理之雨水儲留與抽水站建設
11-30 (五)	訪問日本氣象協會	考察降雨雷達與其觀測資料於防災預警的運用情況
	訪問國土交通省關東地方整備局荒川下流河川事務所	考察抽水車整備及運用
	拜會東京大學-池內幸司教授	研討未來台日交流合作可行方向
12-01 (六)	東京羽田機場 14:15 起飛，17:15 抵達松山機場	

三、 考察過程

(一) 訪問「河川整備研究所」

日本政府為了河川管理技術之提升，於 1987 年由國土交通省河川局、各都道府廳的協助指導，由前東京都知事鈴木先生為發起人，成立財團法人「河川整備中心」，專門從事日本地區河川相關的水域環境保育利用及規劃施工等技術之開發調查工作，調查項目廣泛細密，研究成果豐碩成熟，廣為日本工程界引用。「河川整備中心」是成立在國土交通省下之研究單位，後為因應日本國內對於非營利機關的管理與補助原則，「河川整備中心」於 2012 年 4 月 1 日更名為「河川整備研究所」。而水利署自 2003 年起積極推動臺日雙方水利技術之交流與合作，與該所持續就流域綜合治水、生態復育、水環境改善、土砂管理、河川管理、防災預警、海岸防護、都市防洪、氣候變遷等議題進行交流合作，每年派員互訪，互動良好。

11 月 26 日上午本考察團赴該所訪問，與該所理事代表小野武彥博士會面，由該所光橋尚司主席研究員及城市發展/防災組阿部徹組長依本考察團赴日前研擬及提供該所之考察重點及關心事項，簡報 2018 年「平成 30 年 7 月豪雨」災害情況及整備情形，以及防災預警制度與科技推動情況，訪問情形如圖一。

1. 2018 年「平成 30 年 7 月豪雨」災害概述

2018 年(平成 30 年)7 月份受到 7 號颱風(巴比倫颱風)及梅雨鋒面的影響，日本西部太平洋側邊空氣中的含水蒸氣量非常高，潮濕的南風流進夾在高、低氣壓間的梅雨鋒面，導致鋒面滯留而連續產生積雨雲的線性降水帶，即使颱風過後，仍持續處於豪雨狀態，自 6 月 28 日至 7 月 8 日間總降雨量，四國地區達 1,800mm、東海地區達 1,200mm、九州北部達 900mm、近畿地區達 600mm、中國地區達 500mm，已超過歷史 7 月份月雨量平均值之 4 倍，並有多處雨量站測得破紀錄雨量，如 76 處之 24 小時雨量、124 處之 48 小時雨量、122 處之 72 小時雨量；其中有 69 處雨量站之 48 小時雨量超過 100 年重現期距，主要位於廣島縣、岡山縣及愛媛縣，詳如圖二所示。而破紀錄之豪雨造成山崩、土石流、潰堤淹水、交通、電力及自來水中斷，造成嚴重之災損，包括 223 人死亡、8 人失蹤、29,766 棟房屋淹水、20,663 棟房屋全倒或半倒，損失金額約 1 兆 940 億日元。

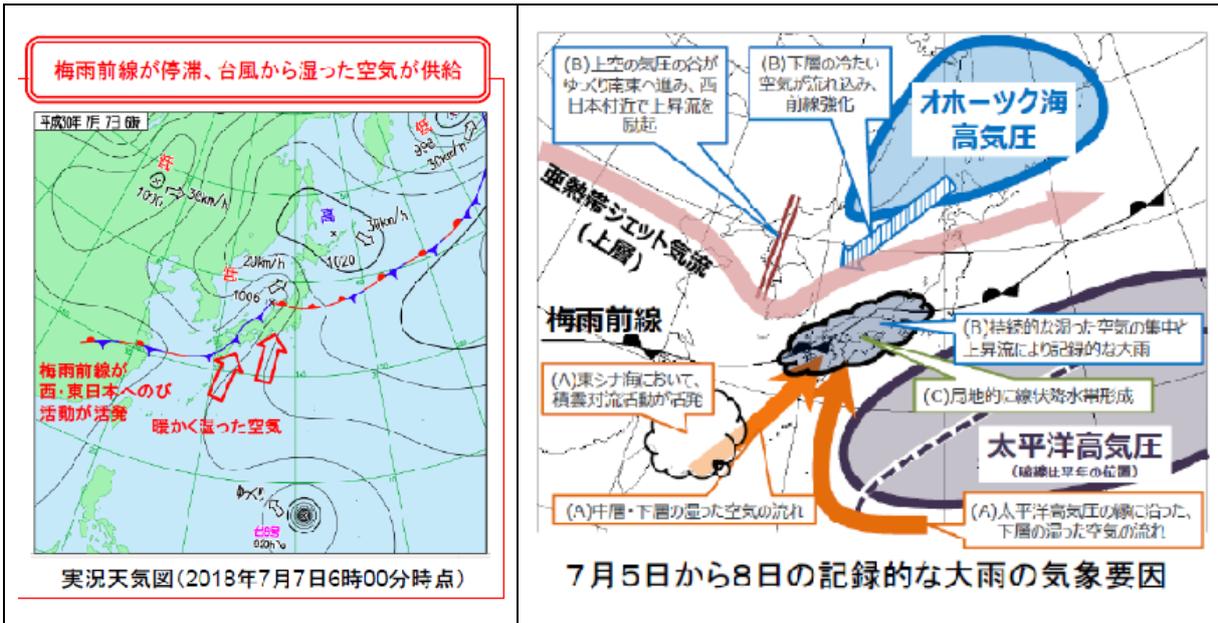


張國強副總工程司與「河川整備研究所」理事代表小野武彦博士交換名片及開場致詞後進行座談交流情形



本考察團成員與阿部徹組長合影留念

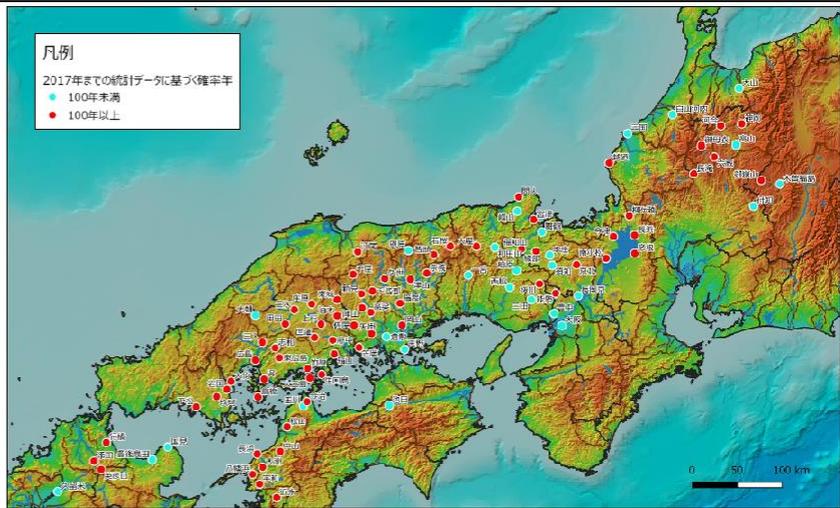
圖一 本考察團訪問「河川整備研究所」情形



滞留鋒產生情況

- 今般の豪雨で48時間降水量の観測史上1位を更新した124観測所は、東海北部、北陸、近畿、四国、九州北部地方に広く分布しており、特に広島県、岡山県に多い。
- 年超過確率を算出した地点のうち、今回1/100を超える降水量となった地点は
 - ・広島県で19地点中18地点、
 - ・岡山県で16地点中13地点、
 - ・愛媛県で10地点中9地点
 となり、特にこの3県で大規模な豪雨となった。

都道府県	地点数		
	総数	1/100未満	1/100以上
北海道 上川地方	1	1	0
長野県	2	1	1
岐阜県	7	2	5
富山県	1	1	0
石川県	1	1	0
福井県	2	1	1
滋賀県	5	0	5
京都府	10	5	5
大阪府	3	2	1
兵庫県	7	5	2
岡山県	16	3	13
広島県	19	1	18
鳥取県	3	0	3
徳島県	1	1	0
愛媛県	10	1	9
山口県	3	0	3
福岡県	4	1	3
大分県	2	2	0
合計	97	28	69



雨量站測得雨量状況

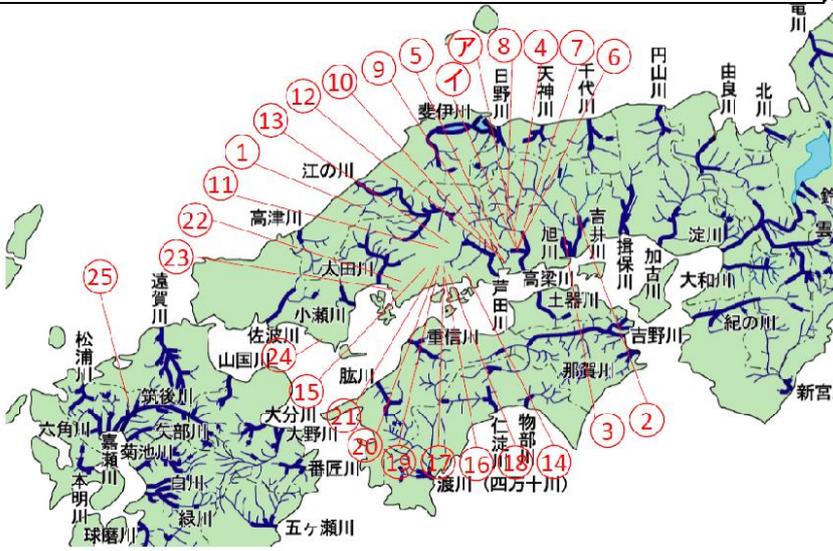
圖二 2018年「平成30年7月豪雨」水文概況

決壊等による激甚な被害

- 国管理の高梁川水系小田川では2箇所が決壊。
- 都道府県管理河川では、豪雨となった広島県12箇所、岡山県10箇所など、35箇所が決壊。

●決壊箇所一覧

国管理河川(2箇所)						
No.	都道府県	水系	河川	市町村	箇所数	
ア	中国	高梁川	小田川	鹿野町	1	
イ	中国	高梁川	小田川	鹿野町	1	
都道府県管理河川(35箇所)						
No.	都道府県	水系	河川	市町村	箇所数	
1	広島	庄原川	八戸川	庄原市	1	
2	岡山	瀬川	瀬川	瀬川町	1	
3	岡山	瀬川	砂川	瀬川町	1	
4	岡山	高梁川	高梁川	高梁町	2	
5	岡山	高梁川	高梁川	高梁町	3	
6	岡山	高梁川	高梁川	高梁町	3	
7	岡山	高梁川	高梁川	高梁町	2	
8	岡山	高梁川	高梁川	高梁町	1	
9	岡山	高梁川	高梁川	高梁町	1	
10	岡山	高梁川	高梁川	高梁町	1	
11	岡山	高梁川	高梁川	高梁町	1	
12	広島	庄原川	庄原川	庄原市	1	
13	広島	庄原川	庄原川	庄原市	1	
14	広島	庄原川	庄原川	庄原市	1	
15	広島	庄原川	庄原川	庄原市	1	
16	広島	庄原川	庄原川	庄原市	3	
17	広島	庄原川	庄原川	庄原市	1	
18	広島	庄原川	庄原川	庄原市	1	
19	広島	庄原川	庄原川	庄原市	1	
20	広島	庄原川	庄原川	庄原市	1	
21	広島	庄原川	庄原川	庄原市	1	
22	広島	庄原川	庄原川	庄原市	3	
23	広島	庄原川	庄原川	庄原市	1	
24	山口	庄原川	庄原川	庄原市	1	
25	福岡	庄原川	庄原川	庄原市	1	



H30.9.5 12:00時点

計37箇所 18

堤防潰堤概況

平成30年7月豪雨による内水被害の概要

- 内水氾濫による浸水被害が西日本を中心に19道府県88市町村で発生。
- 浸水戸数は全国で約2.9万戸。そのうち内水被害が約1.9万戸。

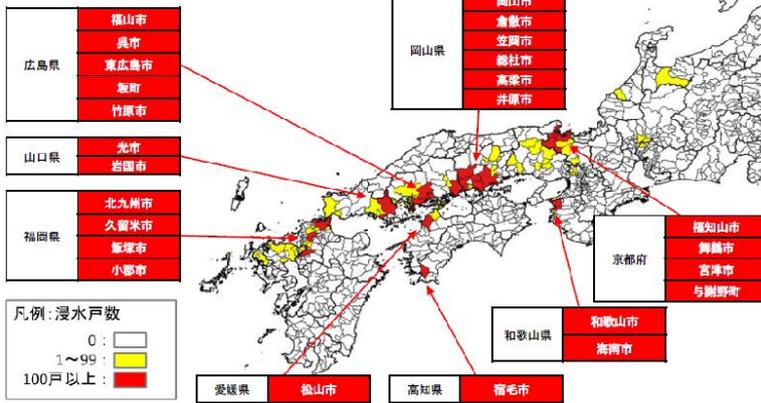
○ 主な内水被害団体* (被害戸数 1,000戸以上)

都道府県	市	被害状況		
		床上(戸)	床下(戸)	合計
岡山県	岡山市	1,687	3,728	5,415
福岡県	久留米市	423	1,011	1,434
広島県	福山市	751	638	1,389
合計 (88地方公共団体)		6,104	12,749	18,853

○ 内水被害発生団体* ()内は市町村数

北海道(3)、富山県(1)、石川県(1)、岐阜県(2)、愛知県(1)、京都府(8)、大阪府(4)、兵庫県(8)、和歌山県(3)、岡山県(11)、広島県(10)、山口県(6)、香川県(1)、愛媛県(4)、高知県(1)、福岡県(14)、佐賀県(6)、長崎県(1)、沖縄県(2)

*被害戸数は地方公共団体からの報告による。なお、外水被害を含む場合があることから、今後変動することがある



20

内水積淹概況

圖三 2018年「平成30年7月豪雨」堤防潰堤及内水積淹概況

2. 2018 年「平成 30 年 7 月豪雨」致災原因

(1) 天氣因素：滯留鋒面極端降雨

本次重大災害事件，主要是第 7 號巴比侖颱風併入梅雨鋒面，北方高壓及南方副熱帶高壓勢力相當，兩個屬性不同高壓間的梅雨鋒面滯留多日，受來自南方的暖溼西南氣流和副熱帶高的東南氣流匯集在停滯之鋒面區，依日本氣象廳發布之預報日雨量，連續數日都在 400 毫米以上，多處雨量站測得破紀錄雨量。

(2) 回水決堤溢堤：造成大面積淹水

破紀錄瞬間雨量遠超過河川疏洪承受度，導致災情最為嚴重的岡山縣倉敷市真備町的主要河川高梁川支流小田川 5 處潰堤及河水溢堤，大雨使河川主流水位上升，導致原本要和主流匯集的支流無法流入，因此潰堤淹沒附近區域，陸地被洪水淹沒面積多達 27%，淹水深度達 5 公尺面積占總淹水面積 32%。

3. 小田川潰堤應急復建情形

「平成 30 年 7 月豪雨」如前述於岡山縣倉敷市真備町的主要河川高梁川支流小田川造成 5 處潰堤及河水溢堤(詳如圖四)，國土交通省中國地方整備局於潰堤後，立即投入緊急復建，以約 7 個工作天完成堤防堤心堆填覆土、堤外堆置大型太空包及堤後坡隔水布覆蓋，再以約 4~6 工作天於堤後完成二層鋼版樁圍堰打設與堤土作業，作為第二道應急防線(詳如圖四)。

中國地方整備局亦於災後，邀請專家學者成立小田川堤防調查委員會，現勘並調查災害成因後，並研討未來治理對策基本方針及方法(詳如圖五)。另由岡山河川事務所於小田川潰堤河段設置危機管理型水位計(詳如圖六)，以作為後續可能洪水事件之觀測預警工作。

■今次出水における小田川等の主な施設被害等の概況

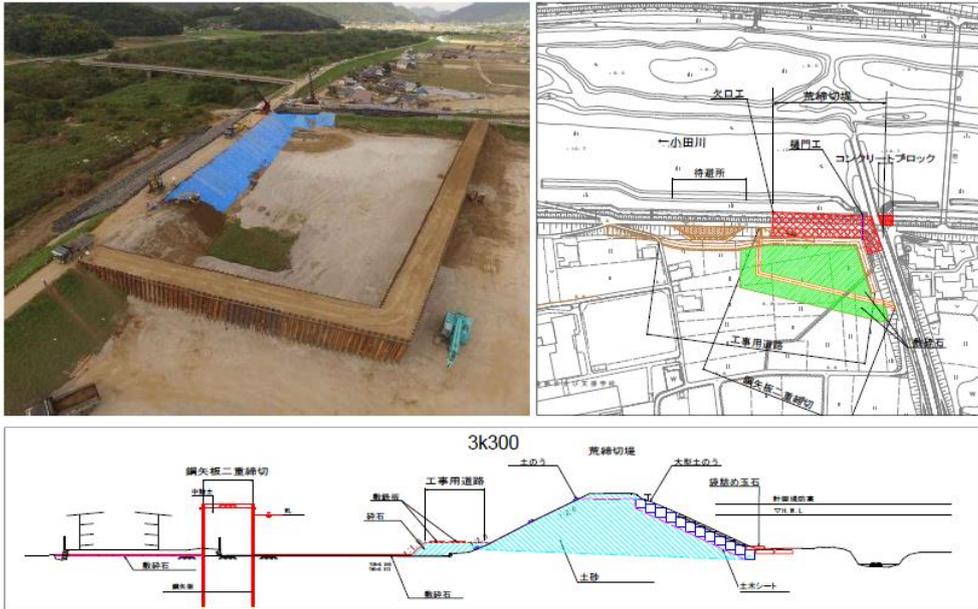
- 小田川およびその支川において、今次出水により河川管理施設に多くの施設被害が発生。
- 小田川右岸は越水および法崩れが発生しており、小田川左岸は2箇所で堤防決壊が発生。
- 県管理河川においての末政川等において、6箇所で堤防決壊が発生。



小田川潰堤及溢堤概況

■小田川左岸3k400における応急復旧対策工法（国管理区間）

- 小田川左岸3k400で発生した堤防決壊の応急復旧対策は、被害発生日の7月7日（土）22:00に緊急対策工事に着手
- 早期の復旧に向け24時間体制で工事を実施し、7月15日（日）23:00には、堤防締切盛土（盛土工：V=14,000m³）を完了
- 7月21日（土）10:00には、二重鋼矢板（二重鋼矢板：910枚）を完了し、応急復旧対策を完了



応急復建

圖四 小田川潰堤及溢堤概況與應急復建情形

① 高梁川水系小田川堤防調査委員会

○国が管理する高梁川水系小田川左岸3.4k及び左岸6.4k、岡山県が管理する末政川左岸0.4k、左・右岸0.7k、高馬川右岸0.1k、左岸0.0k、真谷川左岸0.5kにおいて発生した堤防決壊に対し、その原因を究明するとともに、復旧工法等に関して国土交通省中国地方整備局及び岡山県に対し専門的な指導・助言を行うことを目的とし、高梁川水系小田川堤防調査委員会を設置

- (委員)
- 佐々木 哲也 土木研究所 地質・地盤研究グループ 土質・振動チーム 上席研究員(土質)
 - 竹下 祐二 岡山大学大学院 環境生命科学研究科 教授(地盤・地質)
 - 西垣 誠 岡山大学大学院 環境生命科学研究科 特任教授(地盤・地質)
 - 福島 雅紀 国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室長(河川)
 - 前野 詩朗 岡山大学大学院 環境生命科学研究科 教授(河川)
 - 森 啓年 山口大学 工学部 社会建設工学科 准教授(地盤)
 - 吉田 圭介 岡山大学大学院 環境生命科学研究科 准教授(河川)



- (開催状況)
- 7月10日 第1回
 - ・現地調査
 - 7月27日 第2回
 - ・出水及び被災の概要
 - ・応急復旧対策の状況
 - 8月10日 第3回
 - ・前回委員会からの助言等への対応状況
 - ・被災要因の分析
 - 8月21日 第4回
 - ・被災要因の分析
 - ・対策の基本方針、対策方法



現地調査 (第1回)

委員会での審議 (第2回)

圖五 小田川堤防調査委員会辦理情形

危機管理型水位計の設置のお知らせ

問い合わせ先
国土交通省 中国地方整備局
岡山河川事務所 防災情報課
電話 086-223-5101

危機管理型水位計

・岡山河川事務所では、洪水時に円滑な避難行動や水防活動を支援するため、危機管理型水位計を高梁川水系小田川に5箇所設置しました。
・危機管理型水位計は、記載のURLにより、PCやスマートフォン等で確認することができます。この水位計は、**河川堤防天端(堤防の最上面)からの水位を測定**するもので、**水位が上昇し、観測開始水位に達すると10分間隔で水位データを更新**します。
・危機管理型水位計の水位情報を活用して頂き、避難に役立ててください。

※現地の水位が観測開始水位より低い場合に水位は表示されません

パソコン表示



URL: <https://k.river.go.jp/>

スマートフォン表示



QRコード



氾濫開始水位: 堤防の高さを越えて氾濫が始まる水位
危険水位: 氾濫の危険性が蓄まる水位
観測開始水位: 水位計で観測を開始する水位

小田川設置箇所



※河川を上流から下流に向かって眺めたとき、右側を右岸、左側を左岸と呼びます。小田川は概ね西から東へ向かって流れていますので、南側が右岸、北側が左岸となります

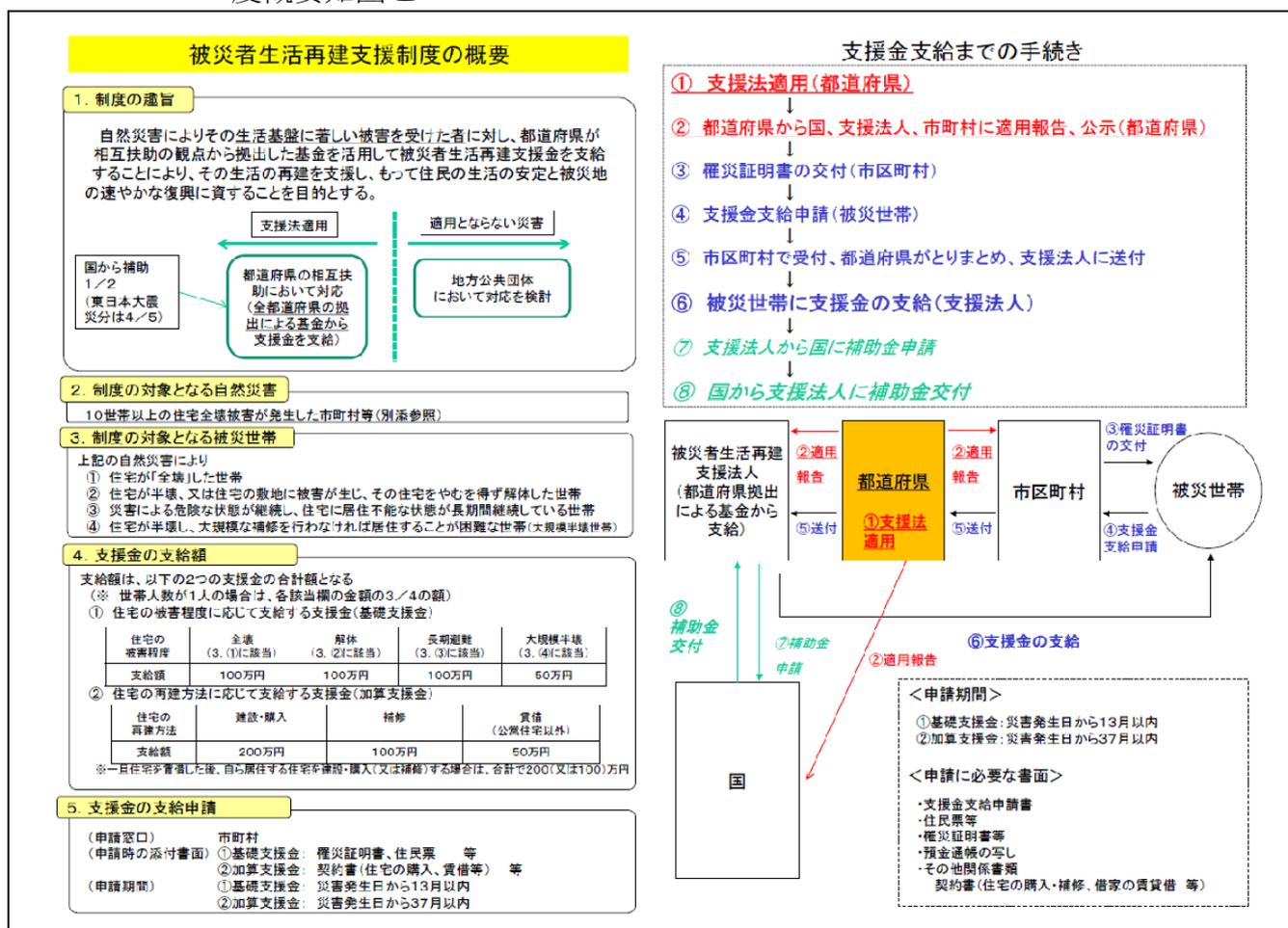
【操作方法】

- ①観測水位を見たい箇所のマークをクリックすると水位グラフが表示されます
- ②マークをクリックすることで観測箇所の該当する情報を見ることができます
- ③詳しい操作方法はマークをクリックした中にあるマニュアルを参照して下さい

圖六 小田川潰堤河段設置危機管理型水位計設置情形

4. 日本水患災害救助制度

日本水患災害救助制度及政府相關作為主要依據「被災者生活再建支援法」、「被災者生活再建支援法施行令」、「被災者生活再建支援法施行規則」等規定，可分為提供避難處所、暫時住所或公營住宅等現物支給，以及協助生活與住居的現金支給二部份。現金支給又可分為生活重建支援及居住安定支援二部份；生活重建支援為如損毀家具購置等，居住安定支援為房屋重建、修建經費，以及購置住宅經費之補貼，以減輕災民生活復原之負擔。原則上需有房屋與生活器具之實際災損，才有現金支給救助，僅遭淹水而無實際財物損失者，無相關現金求助。另日本政府並無推動洪災保險災度之政策，僅有民間保險業者提供相關保險。日本水患災害救助制度概要如圖七。



圖七 日本水患災害救助制度概要

5. 日本緊急災害対策派遣隊 TEC-FORCE 概要

日本國土交通省於 2008 年 4 月成立了緊急災害対策派遣隊 (TEC-FORCE)，成員來自於國土交通省及轄下相關單位內(國土技術政策總合研究所、國土地理院、地方支部局、氣象廳)，防災經驗豐富的職員所組成，目前日本各地登錄參與成員人數達到 9,663 人，以任務編組方式，擔任大規模災害時災害迅速反應與支援團隊，並配有直升機、抽水車、照明車、對策中心車、衛星通信車、應急組立橋、撒水車、橋梁檢查車、側溝清掃車、路面清掃車，於大規模災害發生時，依國土交通省指示或地方請求，執行迅速掌握災情狀況、防止災情擴大、緊急處理對策之指導等任務，成立後於日本各次大規模緊急災害均有效運作。緊急災害対策派遣隊運作概要如圖八所示。

TEC-FORCE(緊急災害対策派遣隊)の概要

TEC-FORCEとは ※TEC-FORCE(Technical Emergency Control FORCE):緊急災害対策派遣隊

○大規模自然災害への備えとして、迅速に地方公共団体等への支援が行えるよう、平成20年4月にTEC-FORCEを創設し、本年4月で10年を迎えた

○TEC-FORCEは、大規模な自然災害等に際して、被災自治体が行う被災状況の迅速な把握、被害の拡大の防止、被災地の早期復旧等に対する技術的な支援を円滑かつ迅速に実施

○本省災害対策本部長等の指揮命令のもと、全国の地方整備局等の職員が活動(9,663名の職員を予め指名(H30.4.1現在))

○TEC-FORCEは「南海トラフ地震防災対策推進基本計画(H26.3中央防災会議)」、「首都直下地震緊急対策推進基本計画(H27.3閣議決定)」等に位置付けられている

活動内容

➢ 災害対策用ヘリコプターによる被災状況調査



【H27.9 関東・東北豪雨】
(茨城県常総市)

➢ 市町村へのリエゾン派遣



【H27.5 口永良部島の火山活動】
(鹿児島県屋久島町)

➢ 被災状況の把握



【H29.7 九州北部豪雨】
(福岡県東峰村)

➢ Ku-SAT※による監視体制確保



【H26.9 御嶽山の噴火】(長野県王滝村)
※Ku-SAT:小型衛星画像伝送装置

➢ 自治体への技術的助言



【H28.4 熊本地震】
(熊本県庁)

➢ 排水ポンプ車による緊急排水



【H27.9 関東・東北豪雨】
(宮城県栗原市)

➢ 捜索活動への技術的助言



【H28.4 熊本地震】
(熊本県南阿蘇村)

圖八 緊急災害対策派遣隊(TEC-FORCE)運作概要

6. 隅田川超級堤防及水環境改善成果

1995 年 1 月阪神大地震造成部份堤防沉陷與護岸破損，因此日本就堤防之耐震能力必須提高的觀念已獲得共識，故開始將超級堤防之概念納入設計，將堤防復舊與超級堤防一併興建。

「超級堤防」是結合土地利用解決河川沿岸低窪地區之淹水問題，在作法上，採堤防高與特別區域比 1:30 之超緩坡設計。其最大的特點，就在於其緩坡上可維持高度利用，可就河川沿岸高度都市化地區併同都市土地利用整體規劃興建底寬約 100 至 150 公尺堤防，確保不致潰堤引發水患，同時達到更新河岸旁老舊都市之效益，兼具景觀、親水及安全（耐震、無破堤或潰堤之風險）功能。

隅田川流經東京的東北部，為日本一級水系「荒川」之支流，同時也屬於日本政府列管的一級河川，全長 23.5 公里，集水區面積約 690.3 平方公里，自東京都北區之岩淵水門分支出，也是舊荒川主流，上接新河岸川，流經荒川區及台東區後，於中央區注入東京灣。本次考察由「河川整備研究所」光橋尚司主席研究員帶領，參觀隅田川於永代橋至清洲橋河段左岸之超級堤防及環境改善。該堤為位在步道後方的廣大堤防，為平緩坡度的土堤，提升了對地震與暴潮的安全性，並減緩一般直立式或重力式堤防聳高突兀之景象，同時於堤身及堤前步道進行水岸綠色生活空間營造，提供民眾休閒遊憩空間。另於河川上亦有觀光船來回穿梭，搭載遊客欣賞河川風光與水利建設成果，兼具旅遊及防災教育意義。

因超級堤防工程費較一般傳統堤防的費用高，故目前日本只有在東京都與大阪府實施。超級堤防之概念圖、於注入東京灣河川之推動情形與現場照片，如圖九所示。

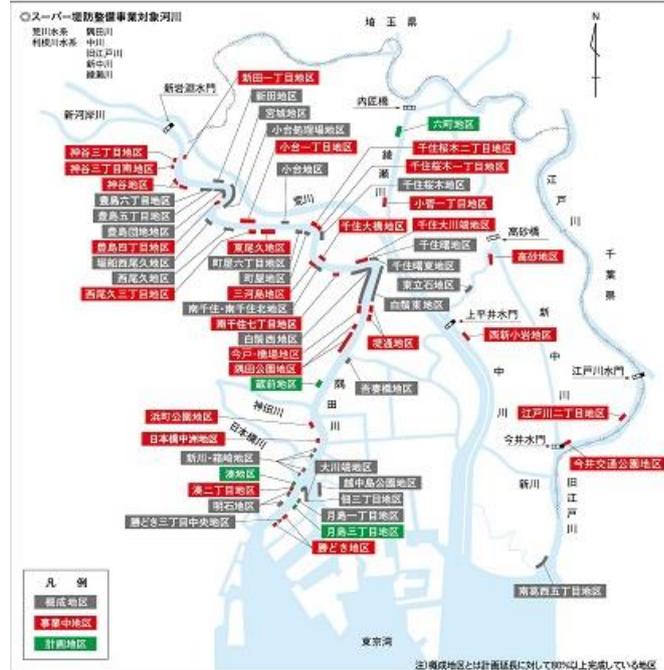


超級堤防概念示意圖



隅田川超級堤防堤前坡景觀營造

■スーパー堤防・緩傾斜型堤防実施箇所図 (計画中も含む)



東京灣鄰河川超級堤防辦理情形



隅田川超級堤防堤前水環境
及觀光旅遊船



隅田川超級堤防遠景

圖九 超級堤防概要圖

7. 訪問「河川整備研究所」心得

- (1) 「河川整備研究所」自 2006 年起即與本署持續交流合作，本次訪問已徵得同意，未來本署赴日交流，其將盡力提供協助，本次訪問對於促進雙方情誼有相當助益。「河川整備研究所」可作為水利署未來與日本單位接觸聯繫之重要管道之一，但水利署仍應可以再拓展日方其他單位直接建立聯繫窗口為目標。
- (2) 日本於大規模災害發生後，會定義該事件，記錄事件降雨規模，作為後續改善參考。而洪災潰堤發生後立即投入復健，同時設置相關監測設施，避免二次傷害。
- (3) 日本政府目前未推動洪災保險制度，由民眾或私人單位依實需向民間保險業者投保；政府提供的洪災救助以補貼民眾房屋實際損失及重建為主，淹水災受害者並無相關救助金，與我國目前之就淹水深度達 50 公分以上之住戶，發放之救助金之制度有所不同。
- (4) 日本於中央成立緊急災害對策派遣隊(TEC-FORCE)，結合專業人力及器材，於大規模災害發生時派遣掌握災情、防止災情擴大、指導地方緊急處理對策等任務，於日本近年各種災害之成果顯著。我國可參考跨部會人力與設施共同成立類似團隊，以因應複合型災害所需之應變處置。
- (5) 都會區人口密集，民眾休憩活動空間有限，因此水環境改善可以提供居民休憩及親水，如於東京都會區之超級堤防等防洪建設，同步推動綠美化與親水景觀營造，具相當成果，同時亦產生觀光旅遊之延伸效益。

(二) 訪問「日本河川協會」

1. 「日本河川協會」簡介

1940年(昭和15年)日本頻繁發生洪水災害，為了減免水患及提升民眾對河川的意識，日本全國各縣的要求和支持下，由公共和私營部門的合作成立「日本河川協會」。1997年協會為創造自然、豐富、安全，舒適的河川環境，於是修正章程，進一步加強推廣以自然為本的河川管理利用，期望在日本全國各地建立河川文化。協會目標為協助公民探索安全，舒適，自然豐富的河流，嘗試傳播河川相關資訊與知識，並透過支持河流改善之相關活動，為河流文化的發展做出貢獻，促進人民的福利。

協會於2011年改制為公益社團法人，目前會員包括138個地方團體、2300個人會員及370企業及法人，主要收入為會員會費、企業及團體贊助與出版品收入，目前主要工作如下：

- (6) 調查、蒐集及公佈河川新知識與資訊：舉辦河川文化研討會；地球暖化與氣候變遷調適措施資料蒐集調查；發行「河川」月刊；河川情勢蒐集分析；口述歷史調查。
- (7) 舉辦、參與及協助與河流有關的活動，以實現安全、舒適、豐富的河川環境：辦理「河川日」活動、日本水大賞；水防演習；河流守護月等活動。
- (8) 舉辦與協助辦理河川研討會，座談會，培訓活動等，促進傳播知識和人力培訓
- (9) 表彰對河川有貢獻者，推動和支持相關競賽：表彰日本水大賞、青少年水大賞得獎者。

2. 考察「日本水大賞」辦理情形

本考察團訪問「日本河川協會」，由該協會專務理事-大西亘及常務理事兼事務局長萩原寿夫接待，並介紹「日本水大賞」辦理情形。

日本與水利事務相關之單位頗多，如國土交通省權管河川整備與管理、水資源計畫與下水道事務；農林水生產省權管農業用水設施之整備與管理；

厚生勞動省權管自來水事業；經濟產業省權管工業用水事業；環境省權管水環境全部事務。各單位間目前仍有整合溝通不順暢情況。而因應社會大眾之環境意識提升，為了加強水事務相關機關的聯繫，由國土交通省主導，透過「日本河川協會」自 1998 年起辦理「日本水大賞」，期望能融入國際視野，以建構 21 世紀健全水循環、安全的水、美麗的水及好喝的水為其核心目的，2019 年將辦理第 21 屆。

「日本水大賞」設定就「水防災、水資源、水環境、水文化、復興」等 5 大領域進行全國徵件報名，其案件型式不拘，可為軟體開發、研究調查、舉辦活動、文學藝術創作、工程建設等等，並模仿諾貝爾獎成立「日本水大賞委員會」進行評選。目前委員會由日本天皇次子-秋篠宮文仁親王擔任名譽總裁，由首位日本太空人-毛利衛擔任委員長，希望透過名人加持，以提升大賞之榮譽度及社會聲望；委員則邀請大學教授、名作家、媒體主管，及由各水事務相關省廳次長擔任，並舉辦公開頒獎儀式，相關獎賞項目如下：

- (1) 大賞：最高獎項，頒予得獎者獎狀及獎金 200 萬日元。
- (2) 大臣賞：分為國土交通大臣賞、環境大臣賞、厚生勞動大臣賞、農林水產大臣賞、文部科學大臣賞、經濟產業大臣賞等六項，就與各省廳業務相關之優異案件，頒予得獎者獎狀及獎金 50 萬日元
- (3) 市民活動賞：授獎予優秀之大眾相關水議題活動案件，頒予得獎者獎狀及獎金 30 萬日元。
- (4) 國際貢獻賞：具促進水議題之國際文化、技術交流效果，成效優異案件，頒予得獎者獎狀及獎金 30 萬日元。
- (5) 未來開拓賞：開創日本國內外新穎水議題之優秀案件，頒予得獎者獎狀及獎金 10 萬日元。
- (6) 審查部會特別賞：經委員會認定非屬前開獎項範圍，但仍值得表彰者，頒予得獎者獎狀及獎金 10 萬日元。

2018 年第 20 屆日本水大賞得獎名單如表三所示。

表三 2018 年第 20 届日本水大賞得獎名單

活動の名称	活動主体	都道府県
【大賞（グランプリ）】		
次世代を担う子どもが安全に楽しく川の恵みを楽しむ社会の推進	特定非営利活動法人 川に学ぶ体験活動協議会	東京
【国土交通大臣賞】		
Yahoo! JAPAN の河川防災への取り組み～犠牲者ゼロ・逃げ遅れゼロを目指した河川情報の提供～	ヤフー株式会社	東京
【環境大臣賞】		
よみがえれ！駒生川 手作り魚道が生み出す生物多様性	駒生川に魚道をつくる会	北海道
【厚生労働大臣賞】		
国際赤十字の災害対応における給水・トイレ・避難支援技術の研究開発とその実証	熊本赤十字病院	熊本
【農林水産大臣賞】		
築 350 年の堰・地域の宝を未来に継ぐ	山田堰土地改良区 (水土里ネット山田堰)	福岡
【文部科学大臣賞】		
森里海の繋がりから見えてきたニホンウナギと私たちの未来～特別採捕・飼育・放流から～	福岡県立伝習館高等学校 生物部	福岡
【経済産業大臣賞】		
ヨシでびわ湖を守る リエデンプロジェクト	株式会社 コクヨ工業滋賀	滋賀
【市民活動賞】		
「大淀川」流域に水源の森を～未来の子どもたちのための 1000 年プロジェクト	特定非営利活動法人 どんぐり 1000 年の森をつくる会	宮崎
【国際貢献賞】		
日本及びアジアの河川再生の担い手をつなぐ協働基盤構築	日本河川・流域再生ネットワーク	東京
【未来開拓賞】		
ドローンを活用した水稻圃場の低コストモニタリング手法の開発	愛媛県立伊予農業高等学校 伊予農希少植物群 保全プロジェクトチーム	愛媛
【審査部会特別賞】		
やまかわさとみ（山川里海）の体験作文 & 新作狂言	やまかわさとみ（山川里海）	愛知

3. 訪問「日本河川協會」心得

- (1) 「日本水大賞」設定就「水防災、水資源、水環境、水文化、復興」等 5 大領域進行徵件，不設限案件類型，可見日本對於水議題，除工程建設外，亦重視水文化之建立與推廣，而由其獎賞類型可知水事務除政府部門外亦須積極鼓勵全民參與、融入教育並走向國際交流。
- (2) 「日本河川協會」專務理事-大西亘先生表示，雖然辦理大賞多年，但對於日本水環境與所欲建立之水文化最終願景目標仍有努力空間。提升水文化非特效藥可及，需如漢方藥一樣，慢慢引道各界關注持續推展。
- (3) 2018 年第 20 屆大賞中之國土交通省大臣賞，頒發予日本 Yahoo 公司所開發之「Yahoo!日本河川防災情報提供系統」，該系統以網頁及 APP 程式，綜合河川水位、淹水潛勢及河川即時水位與歷線等政府防災資訊，提供民眾便捷查詢系統，值得作為我國促進公私協力之防災工作參考，網址為 <https://typhoon.yahoo.co.jp/weather/river/>。



本考察團與協會之專務理事-大西亘及常務理事兼事務局長萩原寿夫合影

圖十 訪問「日本河川協會」

(三) 訪問「河川情報中心」

1. 「河川情報中心」簡介

河川情報中心（FRICS）為非營利法人團體，原為國土交通省河川局所管轄，後調整為一般財團法人，營運經費由日本全國 47 個都道府縣及 10 個政令指定市捐贈及贊助，做為推動水災災害防止與減輕的公益團體。主要任務為蒐集、處理及提供河川及流域等知識與相關訊息，減輕洪水災害與提供較好以及合理的河川利用資訊。由於中心營運經費係由各機關所捐贈，因此中心的運作與主要功能，亦有相關規定須要執行，包括河川流域相關情報之蒐集、處理及提供、上述目的的相關技術開發、相關資訊的交流、推動國際合作與交流活動、基金規範所必須採取的行動等。

中心組織設有理事長、理事會、11 個部、6 個室、9 個分支辦公室對應於國土交通省的地方整備局，目前職員數有 100 人（總部 72 人、分支單位 28 人）。

由於日本地理及地形條件的影響，大約 49% 的人口及 75% 的資產集中在沖積平原，然而這樣沖積平原亦為河川容易氾濫的地區。因此，各項治水措施中洪水預報及預警，對於人口集中的沖積平原地區進行早期避難，係治水工程手段外，減少沖積平原洪災損害的重要措施。為達到洪水預警與預報，設置各項精密的雨量觀測設備是相當重要的，依據日本 2005 年的統計資料，包括河川局所管、道路局、氣象廳、都道府縣所管、水資源機構及電力機關等，共約有雷達雨量計 26 座、地上雨量計 8,390 座、水位計 5,088 座，其他 1,270 座，量測數據更新時間約為 5 分鐘到 10 分鐘。各項量測數據透過水文站（水位及流速）及雷達雨量計，傳送到地方整備局及都道府縣政府，彙整後傳送到「河川情報中心」作進一步整理及分析，透過各項先進的模式計算出各項實用可靠的訊息，以淺顯易懂的方式提供給新聞媒體、地方整備局、都道府縣政府、市町村及民間企業等各項所需情報，讓各單位可以正確且容易的用到他們所需要的領域。

2. 日本河川相關情報管理、應用及提供

本次訪問即由「河川情報中心」之情報普及推進部長-佐藤宏明博士接待，並簡報說明日本河川相關情報之管理、應用及提供方式後，進行交流座談，交流情形如圖十一所示。

早期日本河川相關河川情報分別由國土交通省轄下之各地方整備局及事務所各自蒐集應用，硬體軟體各自發展未統一，維護管理亦各自為政，為利統合全國河川情報資訊與有效應用，國土交通省自 2002 年起推動河川情報統一規劃工作，並依不同的情報接送對象規劃不同的系統與應提供之情報內容，分述如下：

- (1) 一般民眾：規劃一般民眾之河川防災情報系統，提供雷達雨量監測、河川水位與雨量及災害預警報等資料，以利民眾快速疏散避難。
- (2) 市町村：規劃市町村轄河川防災情報系統，就市町村轄河川提供除了一般民眾系統之資料外，另提供堰/排水設施情況，海岸，颱風，地震，海嘯信息等，以提供市町村防洪管理人員執行防洪、疏散避難工作之需。
- (3) 河川管理者：規劃中央政府之河川管理者川防災情報系統，提供資料類型與市町村者相同，但範圍擴及中央政府轄管河川，期能協助中央政府迅速正確取得河川情報，及早推動防災工作。

河川情報與預警報資訊，透過國土交通省水管理.國土保全局系統進行中央與地方整備局及事務所間之資料傳輸，並建構各自獨立之傳送、整合、運用管理、校核與展示等五個子系統，以利操作及維護管理。於 2005 年先開發完成中管政府河川管理者之河川情報展示系統，2007 年開發完成市町村部份，2008 年開發完成一般民眾部份，相關系統均持續依下列原則更新改進，目的是能夠準確地傳輸給災難時接收信息的用戶，使用戶能夠理解，判斷和處理災害風險：

- (1) 以易於理解的方式，在地圖上顯示防災人員管轄範圍內的災害風險。
- (2) 直接顯示河流當前狀態，以便快速了解相對位置和防災人員管轄範圍內的災害風險。

- (3) 以易於理解的方式為弱勢群體提供災害風險資訊。
- (4) 支援智慧行動版本，以便於現地即時、可靠地傳輸災害風險信息。

提供一般民眾及地方政府河川管理者之河川情報與預警報資訊展示頁面如圖十二所示，並依據下列基本方針持續更新改善：

- (1) 以類似手冊方式呈現，利用查詢。
- (2) 以使用者容易理解的文字顯示。
- (3) 簡單而準確地傳達重要信息。
- (4) 盡可能使用地圖與情況圖呈現，以便目視理解。

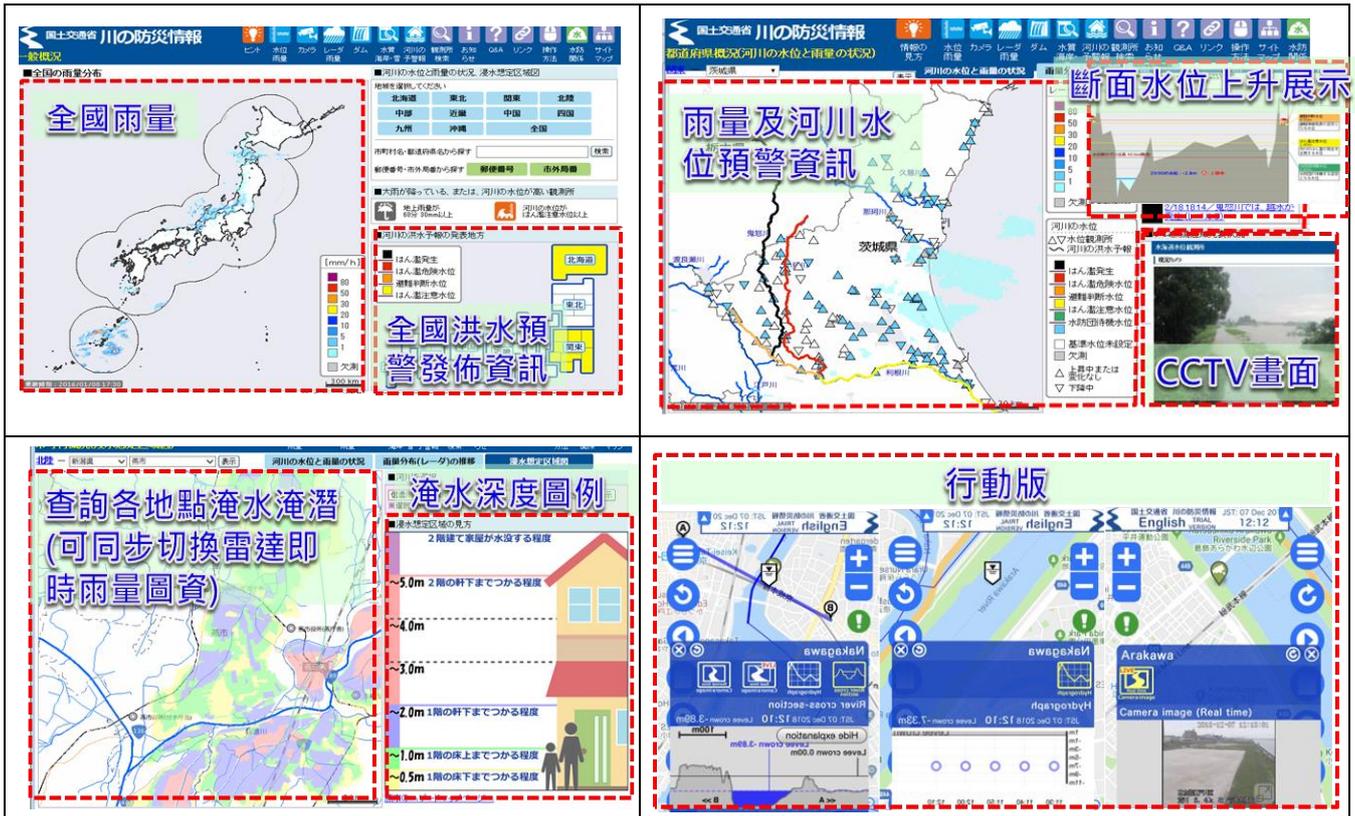
3. 訪問「河川情報中心」心得

- (1) 日本國土交通省所建置之防災預警資訊平台，防災訊息充份而清楚，網頁展示方式友善，並整合雷達降雨、水位、CCTV 及淹水潛勢圖及警戒資訊，使用者可輕易上手使用，行動版本可提供機動使用，且連線速度快(在臺灣使用亦相當順暢)。
- (2) 未來我國防災展示系統開發與更新，可參考日本作法，以簡單易懂方式展示位置及災害風險，即時呈現河川現狀與災害潛勢，以簡易的方式提供弱勢群體災害資訊，並改善連線速度。



本考察團訪問「河川情報中心」，由情報普及推進部長-佐藤宏明博士簡報說明

圖十一 訪問「河川情報中心」



展示系統概要(網址：<http://www.river.go.jp/kawaboutop/ipTopGaikyo.do?dstrCenter=yes>)



国土交通省-河川防災情報系統-行動版 QR Code



国土交通省-河川防災情報系統-英文行動版 QR Code



国土交通省-河川水位情報-行動版 QR Code

圖十二 国土交通省-河川防災情報展示系統概要

(四) 訪問「東京都政府建設局」及「東京都總合治水對策協議會」

東京都面積有 2,187 平方公里，約為台北市面積的九倍大，都內人口約 1300 萬人，整個東京都會區（包括橫濱、埼玉等周邊城區相連的衛星都市）總人口高達 3700 萬，是全球最大的都市區和都會區。東京都主管之河川，約略可分為利根川水系、荒川水系、多摩川水系及其他獨立水系，河川總長度約為 800 公里。東京都的西半部為山地丘陵地形，真正人口密集的区域，則集中於東半部。東京都治水工作，主要由「東京都政府建設局推動；另東京都政府由都市整備局、建設局、下水道局、流域下水道本部、各東京都所轄之區市町村組成「東京都總合治水對策協議會」，以利協調聯繫溝通，共同東京都之總合治水。

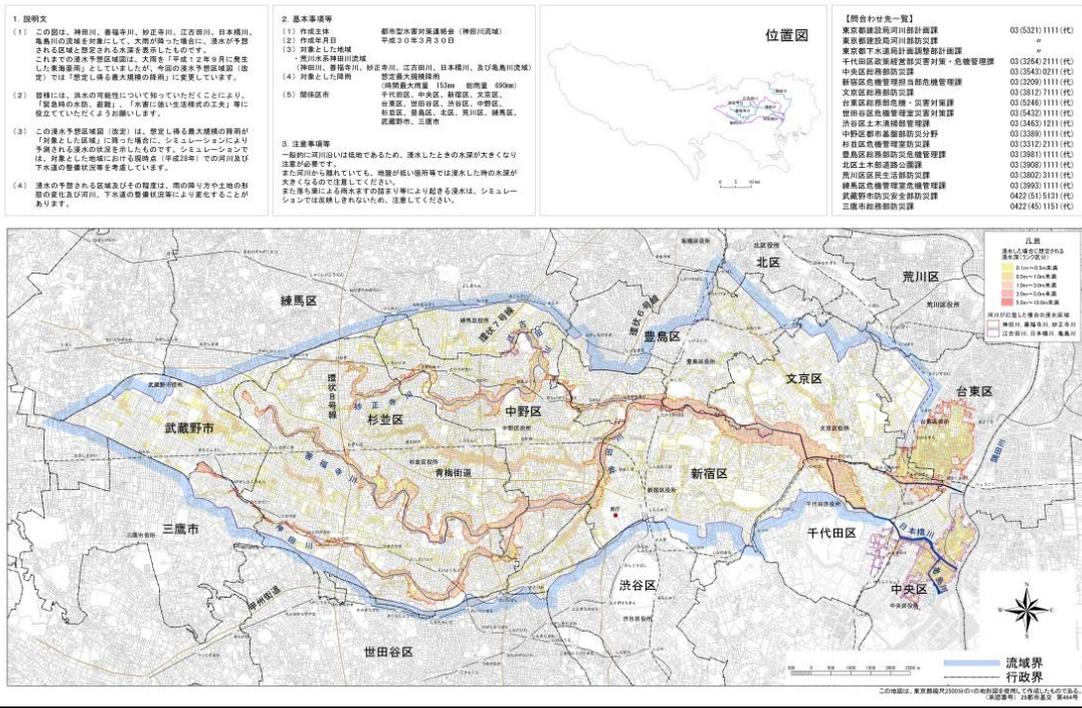
本次考察藉由拜訪「東京都政府建設局」及「東京都總合治水對策協議會」，考察交流東京治水及水環境改善等事務推動情況。

1. 災害預警報推動情形

平成 13 年，東京都之河川管理單位、下水道管理單位及各區市町村組成都市型水害對策連絡會，共同推動東京 14 個流域淹水預想區域圖繪製工作，以平成 12 年東海豪雨(時雨量達 114mm/hr)事件進行模擬，將內水及外水淹水情況一併考慮，於平成 13 年至平成 20 年間陸續完成並公告，作為淹水預警疏散避難之用。後於平成 27 年，再以歷史最大規模降雨事件進行淹水預想區域圖修正，預計於平成 32 年完成與公告。淹水模擬模式為國土交通省委託專業工程顧問公司研發後，提供予東京都建設局自行演算。

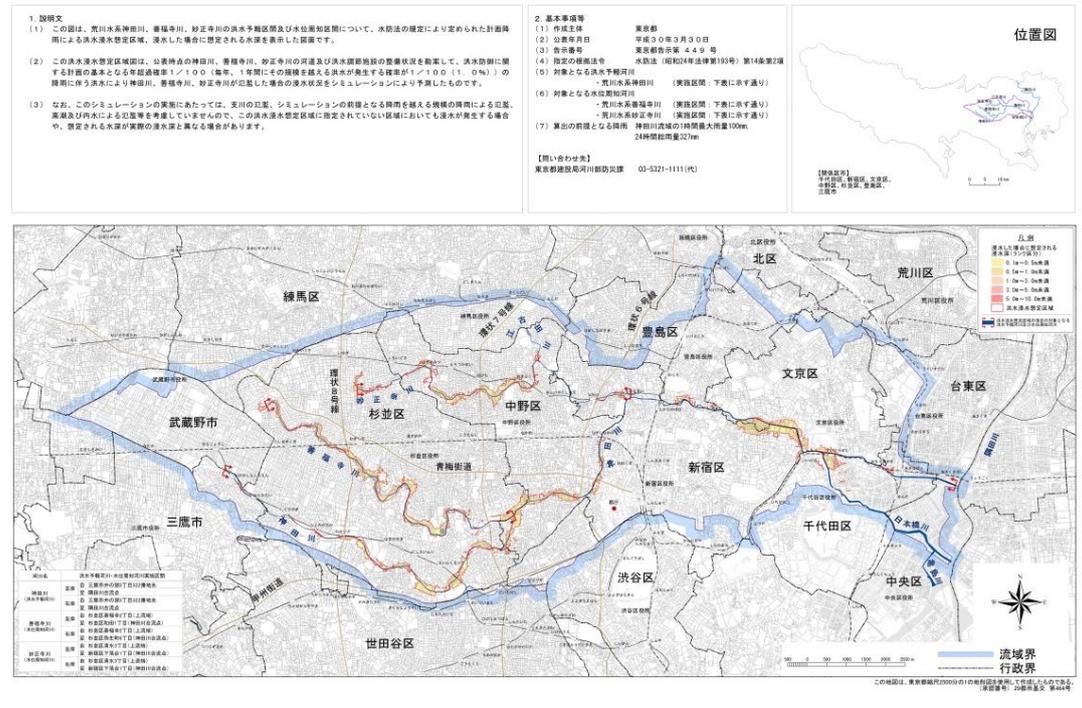
另於東京都建設局於平成 13 年亦配合當時「水防法」修正，政府有義務完成淹水想定區域圖之規定，以計畫保護標準 100mm/hr 進行淹水想定區域圖繪製，僅以外水溢淹事件進行模擬，就法定應進行洪水預報之河川及應公佈水位之河川，繪製淹水想定區域圖。以神田川為例，其淹水預想區域圖及淹水想定區域圖之辦理情形與流域詳如圖十三及圖十四所示。

神田川流域 浸水予想区域図(改定)



圖十三 神田川淹水預想區域圖(歷史最大降雨事件)

荒川水系神田川、善福寺川、妙正寺川洪水浸水想定区域図 (計画規模)



圖十四 神田川淹水想定區域圖(計畫保護標準降雨事件)

至於河川之洪水預報，則由日本氣象廳提供降雨資訊，東京河川管理單位提供河川水位監測與預測資料，由二單位聯名發布洪水預報，其中當水位上升，預測 1 小時後河川水位可能由氾濫危險水位，上升至氾濫發生水位(溢堤)時，即發佈氾濫危險警報；而預測 1 小時後河川水位可能由氾濫發生水位(溢堤)，下降至氾濫危險水位時，即解除警報。

另東京都亦自行建置有水防災總合情報網頁，提供大眾東京都各區市町村之洪水預報、河川水位、土砂災害等情報，以及 CCTV 即時影像資料，如圖十五所示。而東京都亦利用社群網站 Twitter 建置「東京都水防 Twitter」，即時發佈、大雨、大潮、洪水、海嘯等情報，以及河川水位、洪水預報、土砂災害警戒情報，與其他水防上必要的情報資訊。前述水位及雨量資訊，約每 10 分鐘更新發佈資料。

東京都 水防災総合情報システム (建設局河川部)提供

このサイトは、東京都にて観測している降雨量や河川水位情報や注意報・警報・特別警報をリアルタイムにご提供しています。

【洪水予報・水位周知・土砂災害情報】 2019/01/23 17:02 時点の情報

洪水予報	発表内容確認	水位周知	発表内容確認	土砂災害情報	発表内容確認
現在、発表はありません。		現在、発表はありません。		現在、発表はありません。	

【雨量・水位・河川映像】

雨量・水位・河川映像

地区選択 : 23区西部

区市町村 : 千代田区 | 中央区 | 港区 | 品川区 | 大田区 | 目黒区 | 世田谷区 | 渋谷区 | 新宿区 | 文京区 | 杉並区 | 豊島区 | 板橋区 | 練馬区 | 文京区 | 北区

データ種別 : 雨量 | 水位 | 河川映像 | 全て

(網址 : <http://www.kasen-suibo.metro.tokyo.jp/im/uryosuii/tsim0102g.html>)

圖十五 東京都水防災總合情報網

2. 東京都河川環境改善

二次大戰結束後，東京都尚未都市化地區之河川仍多保有舊有緩坡土堤，整體環境與水質均使民眾容易親近河川。隨著都市發展，1975年東京者的河川整治工作也逐步推動，河川兩岸逐漸轉為水泥化之防洪設施，造成民眾與河川隔絕，整體水環境不易親近，同時污水下水道與處理系統亦未全面完成，影響河川水質。

隨著民眾環境意識的提升與親水之需求，東京都政府也逐步推動河川環境改善工作，策略包括將堤防改以緩坡型式，並運用植栽加以綠美化，而新的整治計畫也以儘量維持河岸自然環境，減少二岸同時改變之情況，改善案例如圖十六所示。而隨著污水下水道與處理系統持續建置，水質已有明顯改善，但部份渠段因感潮、底泥、優養化與旱季水量不足等影響，造成水質不佳或有異味產生，東京都政府除持續推動污水處理及底泥清除外，亦會適時將污水淨化後排入污染河川，以沖淡污染情況。



圖十六 東京都石神井川水環境改善案例

3. 東京都豪雨(短延時強降雨)對策方針

東京都政府為因應氣候變遷所造成的短延時強降雨，於平成 26 年由都市整備局、建設局及下水道局修訂「東京都市豪雨對策基本方針」（「東京都豪雨對策基本方針（改定）」），根據近年降雨特徵與洪水災害情形，進一步推進綜合治水措施，以實現市民可安居樂業的東京都。主要修訂原則說明如下：

- (1) 依據區域降雨特性設定計畫保護標準：以 20 年重現期距之時雨量為計畫保護標準，東京都西半部之多摩部區域，設定保護標準為 65mm/hr；東京都東半部之區部區域，設定保護標準為 75mm/hr。
- (2) 擇定需加強河川與下水道整備之「對策強化流域」及「對策強化地區」：擇定可能發生大規模淹水災害之流域及地區為「對策強化流域」及「對策強化地區」，依據計畫保護標準進行河川及下水道整體改善，以防治水患。
- (3) 強化如大規模地下街之地下商場防洪整備：與地下商場及地鐵等管理單位合作，設置暫時雨水貯留設施，另以新型降雨雷達提高市區降雨觀測精度
- (4) 以 2020 年東京奧運與殘障奧運期間確保防洪安全，平成 36 年(2024 年)完成為目標：東京奧運與殘障奧運期間應確保參與人員及民眾生命安全，減少洪水災害；針對選定之「對策強化流域」加強滯洪調節池整備；持續改善下水道設施；大型商場與地下街推動多語言化之避難疏散告示。

「東京都市豪雨對策基本方針」預計 2024 年完成相關工作，屆時希望遇 60mm/hr 降雨事件，不淹水；區部地區遇 75mm/hr 降雨事件，多摩部地區遇 65mm/hr 降雨事件，水不淹入建物內；區部地區遇超過 75mm/hr 降雨事件，多摩部地區遇超過 65mm/hr 降雨事件時，無人命損失。並設定各主要對策措施應承擔之時雨量，如雨水入滲儲留設施之流域對策承擔 10mm/hr；河川與下水道渠道承擔 50mm/hr；河川與下水道之雨水儲留及滯蓄洪設施，以及擋水版等建物調適措施，於區部共同承擔 15mm/hr，於多摩部共同承擔 5mm/hr；超出前述之雨量則以強化疏散避難對應，整體概要如圖十七所示。

「東京都豪雨対策基本方針(改定)」の概要

見直しの背景

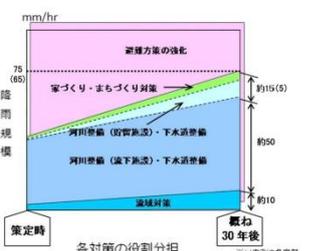
- 平成17年の豪雨を受け、平成19年に「東京都豪雨対策基本方針」を策定し、総合的な治水対策を推進
- 策定後、一定の成果を挙げてきたが、平成20年は町田市を中心に、平成25年は世田谷区や目黒区を中心に、数百棟に及ぶ浸水被害などが発生
- 平成25年10月に検討委員会を立ち上げ、近年の降雨特性や浸水被害の状況、東京都内の中小河川における今後の整備のあり方についての提言を踏まえ、方針の見直しに着手

見直しの概要

1. 降雨特性を考慮して(区部は大手町、多摩部は八王子の降雨データを採用)、目標降雨を設定
2. 河川・下水道の整備において、「対策強化流域」「対策強化地区」を設定
3. 大規模地下街の浸水対策計画の充実など、減災対策の強化
4. オリンピック・パラリンピック開催時及び平成36年までの取組を設定

豪雨対策の目標

- 目標降雨を「年超過確率1/20規模の降雨」である区部時間75ミリ、多摩部時間65ミリとし、降雨に対する安全度を等しく設定し、床上浸水を防止
- 時間60ミリの降雨までは浸水被害を防止



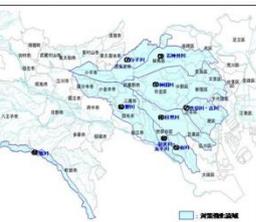
豪雨対策を強化する流域・地区

甚大な浸水被害が発生している流域・地区では

「対策強化流域」と「対策強化地区」を設定し、現在から概ね30年後の達成を目標に、区部では時間75ミリ、多摩部では時間65ミリの降雨に対し、浸水被害の防止を目指す。

「対策強化流域」

流域対策を含め、流下施設(河道等)や貯留施設(調節池)などの整備により、河川からの溢水を防止する。



「対策強化地区」

甚大な浸水被害が発生している地域などにおいて、下水道施設の整備により、浸水被害の防止を目指す。

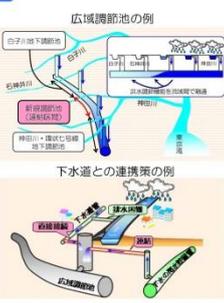


選定条件	① 神田川流域 ② 荒川流域 ③ 荒川支流 ④ 荒川支流 ⑤ 荒川支流 ⑥ 荒川支流 ⑦ 荒川支流 ⑧ 荒川支流
■過去の浸水被害状況 (浸水棟数、被害額)	① 神田川流域 ② 荒川流域 ③ 荒川支流 ④ 荒川支流 ⑤ 荒川支流 ⑥ 荒川支流 ⑦ 荒川支流 ⑧ 荒川支流
■流域特性 (人口、流通額などの被害キヤンセル)	① 神田川流域 ② 荒川流域 ③ 荒川支流 ④ 荒川支流 ⑤ 荒川支流 ⑥ 荒川支流 ⑦ 荒川支流 ⑧ 荒川支流
■対策状況 (河川整備、下水道整備などの対策状況)	① 神田川流域 ② 荒川流域 ③ 荒川支流 ④ 荒川支流 ⑤ 荒川支流 ⑥ 荒川支流 ⑦ 荒川支流 ⑧ 荒川支流

選定条件	75mm対策 ① 目黒区上目黒、世田谷区後藤 ② 大田区上野台 ③ 目黒区北野 ④ 港区白金、品川区大崎 ⑤ 中野区東中野、杉並区阿佐谷 ⑥ 文京区大塚 ⑦ 渋谷区西口 ⑧ 渋谷区西口 ⑨ 渋谷区西口 ⑩ 渋谷区西口 ⑪ 渋谷区西口 ⑫ 渋谷区西口
■過去の浸水被害状況 (浸水棟数)	75mm対策 ① 目黒区上目黒、世田谷区後藤 ② 大田区上野台 ③ 目黒区北野 ④ 港区白金、品川区大崎 ⑤ 中野区東中野、杉並区阿佐谷 ⑥ 文京区大塚 ⑦ 渋谷区西口 ⑧ 渋谷区西口 ⑨ 渋谷区西口 ⑩ 渋谷区西口 ⑪ 渋谷区西口 ⑫ 渋谷区西口
■施設的重要性や浸水に対する脆弱性 (大規模な地下施設など)	75mm対策 ① 目黒区上目黒、世田谷区後藤 ② 大田区上野台 ③ 目黒区北野 ④ 港区白金、品川区大崎 ⑤ 中野区東中野、杉並区阿佐谷 ⑥ 文京区大塚 ⑦ 渋谷区西口 ⑧ 渋谷区西口 ⑨ 渋谷区西口 ⑩ 渋谷区西口 ⑪ 渋谷区西口 ⑫ 渋谷区西口
■下水道施設的能力評価 (下水道幹線の流下能力)	75mm対策 ① 目黒区上目黒、世田谷区後藤 ② 大田区上野台 ③ 目黒区北野 ④ 港区白金、品川区大崎 ⑤ 中野区東中野、杉並区阿佐谷 ⑥ 文京区大塚 ⑦ 渋谷区西口 ⑧ 渋谷区西口 ⑨ 渋谷区西口 ⑩ 渋谷区西口 ⑪ 渋谷区西口 ⑫ 渋谷区西口
■対策状況 (下水道整備、河川整備などの対策状況)	75mm対策 ① 目黒区上目黒、世田谷区後藤 ② 大田区上野台 ③ 目黒区北野 ④ 港区白金、品川区大崎 ⑤ 中野区東中野、杉並区阿佐谷 ⑥ 文京区大塚 ⑦ 渋谷区西口 ⑧ 渋谷区西口 ⑨ 渋谷区西口 ⑩ 渋谷区西口 ⑪ 渋谷区西口 ⑫ 渋谷区西口

対策強化流域での対策例

- 神田川・環状七号線地下調節池と白子川地下調節池を連結
 - ・神田川流域、石神井川流域、白子川流域の3流域で調節池機能の相互活用が可能
 - ・広域調節池などの整備により、時間100ミリの局地的集中豪雨に対し、効果を発揮
- 広域調節池と下水道管の直接接続、広域調節池と下水の雨水貯留管の連結を検討
 - ・河川の水位が上昇し、雨水放流が困難な時でも、下水道管から直接広域調節池に放流が可能
 - ・河川と下水道との連携により内水被害を軽減



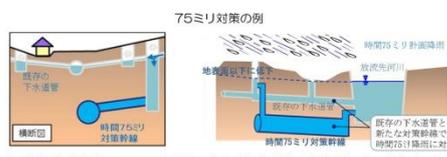
減災対策の主な内容

- 雨水の流出を抑える「流域対策」の強化
- 公共施設における「一時貯留施設等の設置に対する支援を検討
- 「家づくり・まちづくり対策」及び「避難方策」
 - ・地下街、鉄道等の管理者間の連携方策を大規模地下街の浸水対策計画に反映
 - ・東京アメッシュの再構築に合わせ、最新型レーダーを新たに導入し、降雨の観測精度を向上させ、きめ細かな降雨情報を配信



対策強化地区での対策例

- 一定規模以上の浸水被害が集中して発生した地域では、時間75ミリの降雨に対応できる施設を建設



- 既に施設整備を計画している地域のうち、被害が生じた地域では、対策をできる限り前倒し、既存の貯留施設の活用などにより、時間50ミリの降雨に対しても被害を軽減



オリンピック・パラリンピック開催時及び平成36年までの取組

実施対象	取組	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	平成32年度	平成33年度	平成34年度	平成35年度	平成36年度
河川整備	新設調節池等の増設	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
河川整備	対策強化流域	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
河川整備	対策強化地区	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
下水道整備	地下街等において75mmの降雨に対応する対策実施	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
下水道整備	小規模緊急対策	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
流域対策	対策強化流域	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
家づくり・まちづくり	大規模地下街の浸水対策計画の充実	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
東京アメッシュ	最新型レーダー導入	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

図十七 東京都市豪雨対策基本方針

4. 訪問「東京都政府建設局」及「東京都總合治水對策協議會」心得

- (1) 都市防洪需將內水及外水一併治理，並需中央與各級地方政府合作，東京都由都市計畫、下水道及河川等管理單位，與各級地方政府聯合成立總合治水對策協議會，可有效進行縱向及橫向溝通，提升治水工作成效。
- (2) 針對氣候變遷之暴雨頻仍，認清防洪設施有其極限，故於對策方針設定各段雨量提出相對應之措施，盤點防洪設施後，整備其承擔量能，超過防洪標準部分，另利用強化預警預報及疏散避難措施，以人命無損傷為最終目標。
- (3) 都會區水環境改善，與我國同樣面對防洪設施造成人水隔離之情況，日本持續於防洪無虞前提下，透過綠美化、緩坡化、避免全面改善自然狀態、營造親水環境等方式進行改善，就人為與自然之水質不佳情況，亦持續設法改善。



由「東京都政府建設局」河川部計畫課長-小木曾正隆接待，並由「東京都政府建設局」及「東京都總合治水對策協議會」人員簡報說明

圖十八 訪問「東京都政府建設局」及「東京都總合治水對策協議會」

(五) 訪問「國土交通省關東地方整備局」

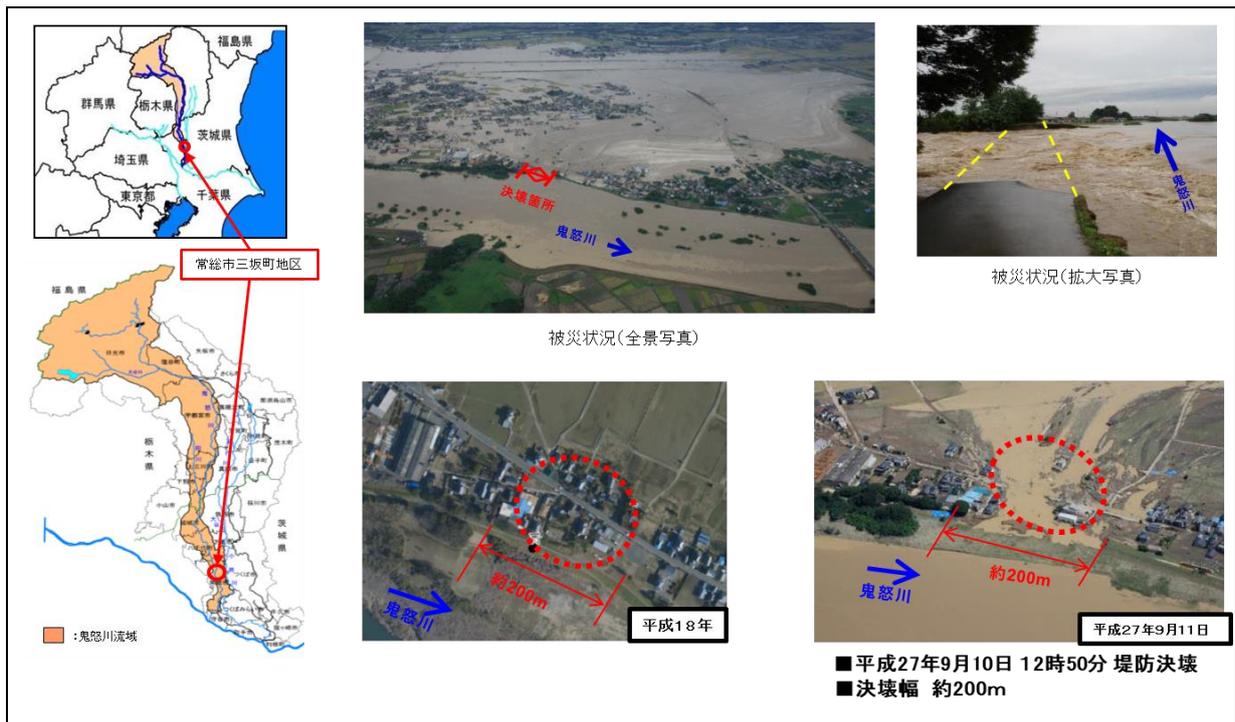
1. 平成 27 年(2015 年)鬼怒川潰堤災害事件

平成 27 年 18 號颱風「艾陶」(ETAU) 9 月 9 日登陸日本愛知縣後減弱為溫帶低氣壓，卻為關東地區帶來極端暴雨，流經茨城縣、栃木縣的「鬼怒川」上游降下破紀錄之 24 小時雨量，鬼怒川溪水暴漲，河水掏刷堤岸(另有管湧之說法)，使得里程約 21 公里處(常總市)堤防於 10 日產生潰堤，缺口約 100 公尺，造成洪水漫淹 40 平方公里，約佔茨城縣常總市 1/3 的面積被淹沒。

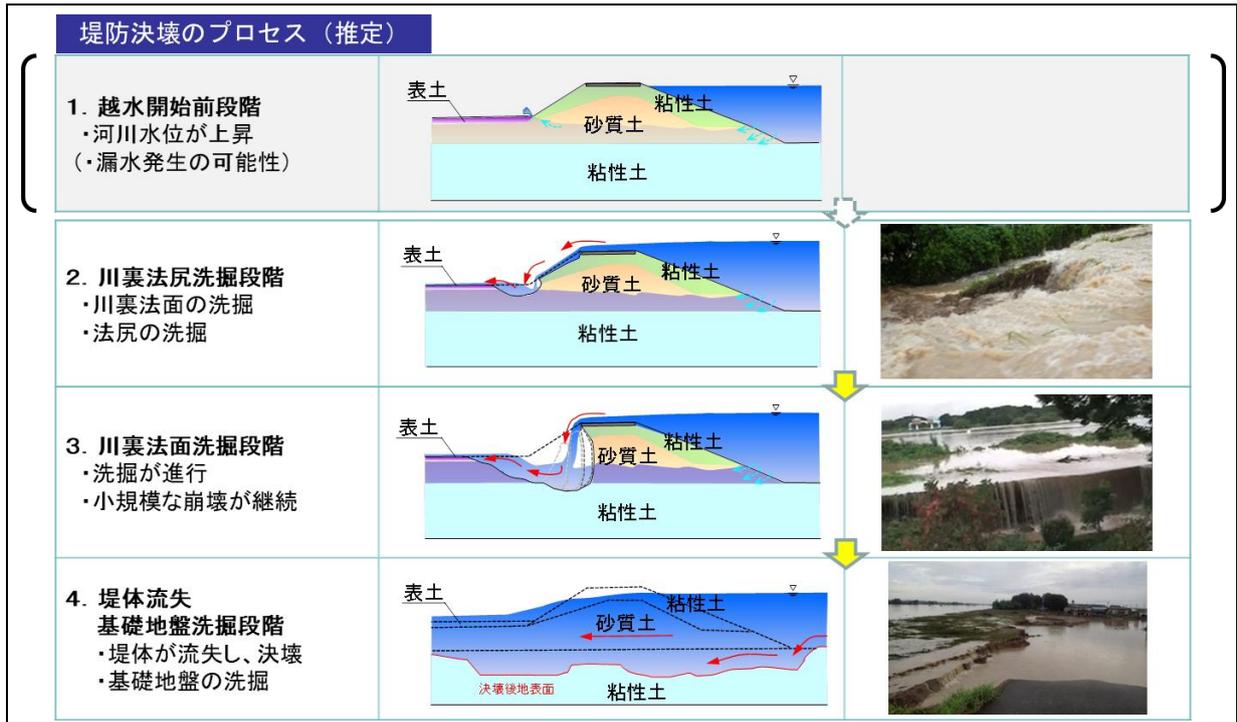
鬼怒川為日本關東北部河川，屬利根川水系，發源於櫛木縣日光市的鬼怒沼，於茨城縣守谷市與利根川合流，最後流入東京灣，全長 176.7 公里，流域面積達 1,760 平方公里，為日本政府指定為一級河川管理。日本茨城縣過去以農業為主，現已是以重化工業為中心的重要工業基地。此次河川潰堤導致大面積淹水地區為茨城縣常總市，常總市位於東京東北方 45 公里處，面積約 123.52 平方公里，人口約 6.3 萬人，主要以農、工產業並行，人口主要集中鬼怒川左岸，也是此潰堤河水漫淹之處，並造成 2 人死亡，44 人輕重傷。鬼怒川位置及潰堤情況如圖十九所示。

國土交通省於災後成立「鬼怒川堤防調查委員會」，進行潰堤原因調查分析。調查推測堤防潰堤發生順序水位上升尚未溢堤時，洪水可能已滲透堤基，於堤後趾部產生管湧；洪水溢堤後，沖刷堤後趾部，造成基礎及堤身沖蝕；洪水持續溢堤，並沖蝕基礎與堤身後，堤防接續崩塌，直至堤身整體破壞，堤防結構全遭洪水沖失，潰堤原因與過程示意如圖二十所示。

關東地方整備局潰堤後即啟動應急復舊工作，於潰堤段堤外打設二層鋼版樁，內填土方成為圍堰，作為第一道防護，並恢復堤防結構作為第二道防護。應急復舊工作自潰堤後，每日 24 小時不斷進行，2 週後完成全部工作，詳如圖二十一所示。另就非人口密集地區之溢堤與潰堤，以及產生管湧地區亦進行應急搶修工程，並於 9 月 25 日完成，工法詳如圖二十二所示。災害期間，國土交通省亦派遣日本緊急災害對策派遣隊(TEC-FORCE)，由全國各地出動約 2,200 人及各式裝備投入救災，包括以抽水車抽水加速退水，詳如圖二十三至二十四所示。災後應急復舊之堤段，目前均針對管湧及溢堤坡面沖刷等潰堤原因重新設計，並重建完成，詳如圖二十五所示。



圖十九 平成 27 年鬼怒川潰堤災害概況



圖二十 平成 27 年鬼怒川潰堤原因及過程推測

○堤防決壊の当日(9月10日)から応急復旧に着手。24時間体制で施工し、1週間(16日)で仮堤防(盛土)を完成、2週間(24日)で応急復旧を終了。

◆ 応急復旧工事の経緯 (10日 12:50頃 堤防決壊)

- 10日 22:00頃 仮設工着手 (退避場・作業ヤード造成)
- 11日 22:20頃 根固めブロック設置開始
- 16日 5:00頃 仮堤防(盛土)完成
- 19日 23:00頃 護岸による補強工事が終了(荒締切工終了)
- 24日 20:45頃 鋼矢板による補強工事が終了(応急復旧終了)

応急復旧断面

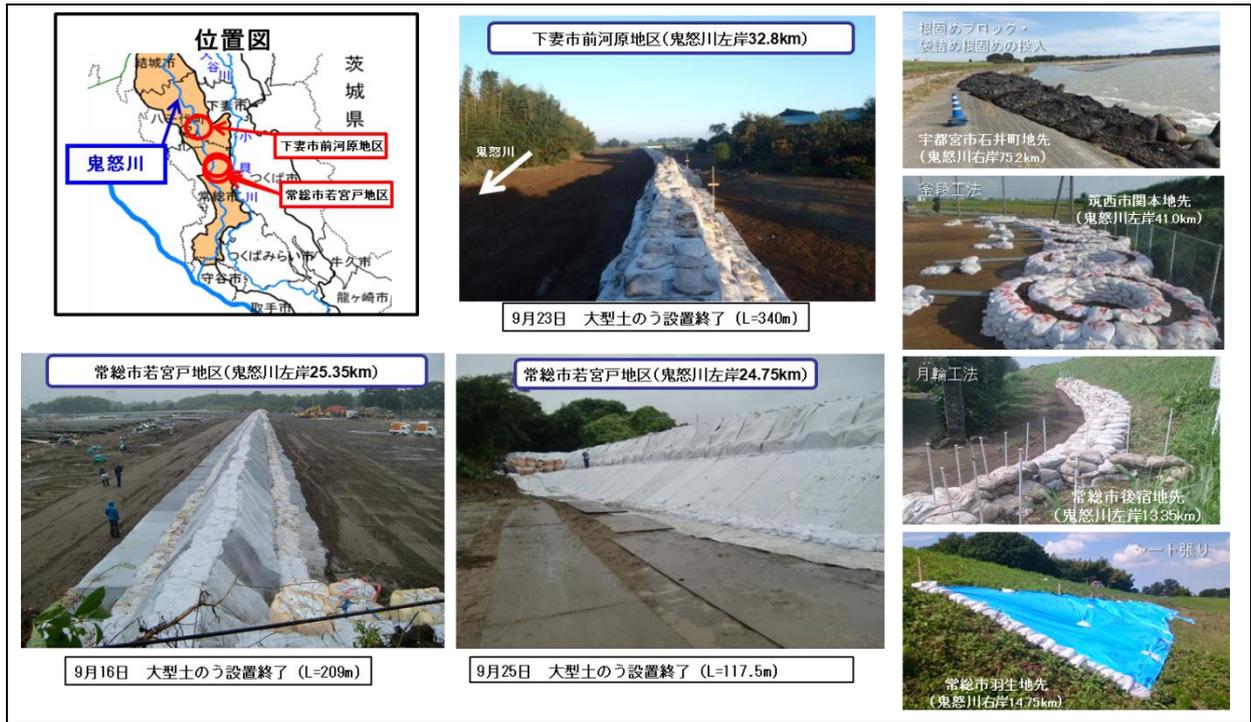
【荒締切工】

【鋼矢板による補強工】

応急復旧状況(9/12)

応急復旧状況(9/24)

圖二十一 鬼怒川潰堤應急復舊工程



圖二十二 鬼怒川其它潰堤應急搶修工法

リエゾンの派遣による円滑な連絡調整(常総市等2県23市町へ派遣)
(9月10日~10月2日)

緊急支援物資の提供(常総市等3市1町へ提供)

発電機付投光器(9月10日~9月30日) 飲料水・非常食等(9月11日、13日、15日)

ヘリコプターによる上空からの被災状況調査(9月10日~20日)

○あおぞら号 (関東地方整備局)
○きんき号 (近畿地方整備局)

全国の地方整備局からTEC-FORCEを派遣

出動人数 延べ2,226人・日

地域	人数・日数
関東	1452人・日
中国	149人・日
近畿	142人・日
中部	207人・日
北陸	141人・日
四国	88人・日
九州	52人・日

※12月25日現在

常総市役所へ復旧箇所の映像配信等(9月12日~10月2日)

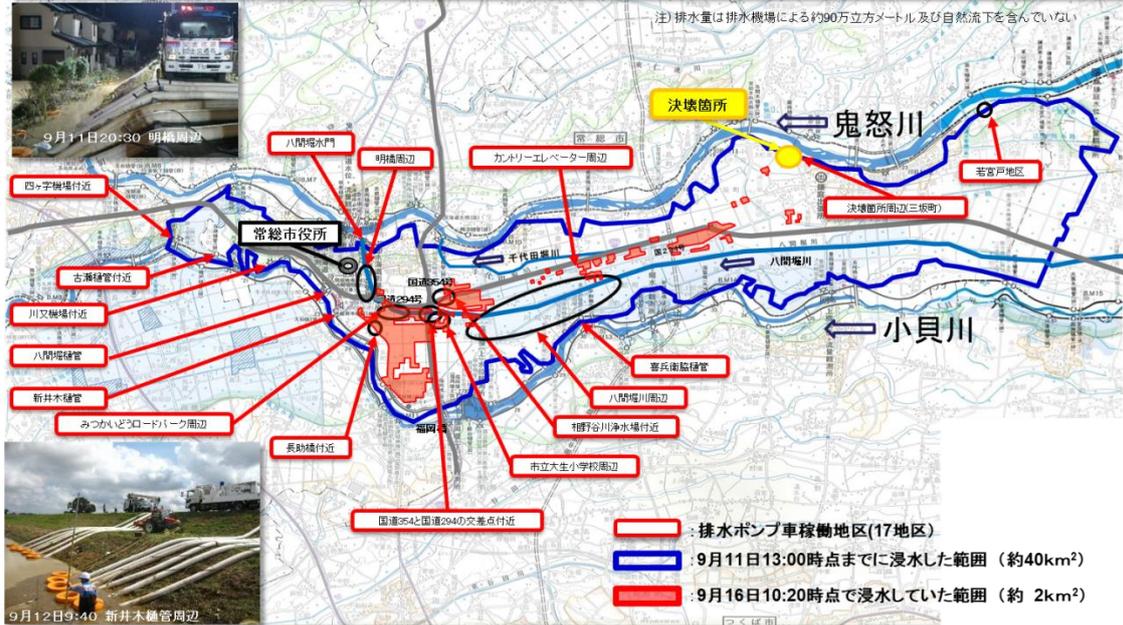
執務室内への映像提供状況

衛星通信車での通信回線の確保

ワンセグTVで情報提供の支援

圖二十三 鬼怒川潰堤後緊急災害対策派遣隊(TEC-FORCE)動員情形

○堤防決壊の当日(9月10日)から排水開始。全国の地方整備局の応援により、日最大51台のポンプ車を投入。約780万³m³(東京ドーム約6杯分)を排水。
 ○10日間(9月19日)で宅地及び公共施設等の浸水が概ね解消。



TEC-FORCE活動



9月11日5時時点(決壊から16時間後)



24時間後



9月12日5時時点(決壊から40時間後)

○常総市役所、相野谷(あいのや)浄水場といった公共施設及び、主要道路である国道294号、国道354号の浸水を早期に解消。
 ○排水ポンプ車による排水作業をもって、浸水域の自衛隊等の行方不明者捜索活動の支援を実施。

あいのや

相野谷浄水場



9月14日13:00



9月19日 6:30

あおの

市立大生小学校周辺



9月16日12:00



9月19日 7:00

行方不明者捜索支援



9月16日18:30



9月16日22:00

圖二十四 鬼怒川潰堤後抽水車抽水情形

- 決壊した常総市上三坂地区の堤防整備については平成28(2016)年5月に完了。
- 漏水が発生した19箇所全ての対策を平成29(2016)年3月末に完了。
- 溢水した地区のうち、常総市若宮戸地区、下妻市前河原地区の堤防整備を平成29(2017)年9月に完了。
- その他、堤防整備や河道掘削などについて平成32(2020)年度完成を目指して工事中。

決壊箇所(常総市新石下地区～上三坂地区、21.0km付近)



溢水箇所(常総市若宮戸地区、25.0km付近)



溢水箇所(下妻市前河原地区、32.5km付近)

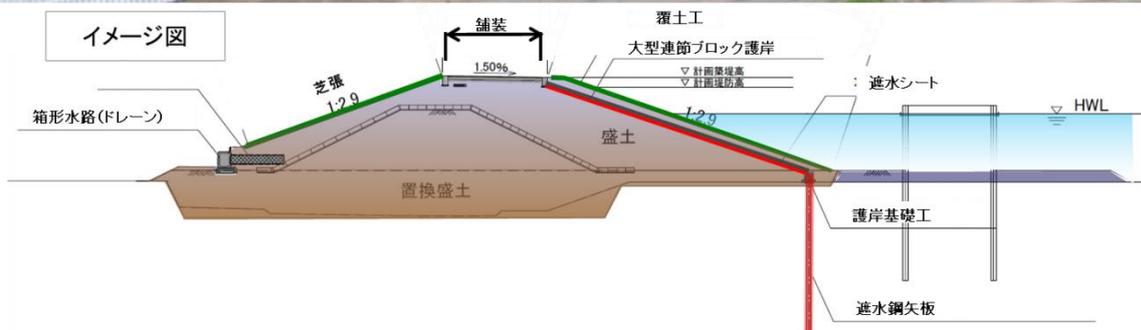


漏水対策(常総市山戸内地区、18.5km付近)



平成30年度の実施内容 ・堤防整備、用地補償を推進 ・樋管改築に着手

- 良質土等を用い、計画堤防までの築堤(嵩上げ・拡幅)を実施する。
- 浸透対策として、表水面被覆工(天端舗装工を含む)、川表遮水工、ドレーン工を実施する。
- 不等沈下等を抑制するため基礎地盤処理を行う。



圖二十五 鬼怒川堤防重建情形

2. 鬼怒川潰堤事件後防汛整備及預警應變精進作為

災害發生期間，雖然政府發布了避難指示及避難勸告，但仍有部份民眾因防災意識不足，未能及時疏散避難而有傷亡或請求緊急求援情形，因此關東地方整備局與地方政府合作，於鬼怒川流域，以潰堤事件為案例，加強防災整備之民眾參與，及疏散避難之防災教育，並希望鬼怒川流域成為防災避難示範區域，並將相關經驗推廣至日本全國，詳如圖二十六所示，主要作法如下：

- (1) 加強中央氣象與水情單位、河川管理單位、地方政府及民眾個人，於災害來臨前 72 小時起各階段之災害警報與疏散避難訓練，並納入中小學課程。
- (2) 由地方政府、民間水防團體及在地居民共同參與每年針對高淹水潛勢堤段之堤防安全檢查工作。
- (3) 以面對大規模洪災時，達成住民均能及時撤離，社會經濟損失最小化為目標，成立減災對策協議會，共同研商防洪減災對策。
- (4) 製作並公佈歷史最大規模洪水淹水預測圖、可能潰堤堤段及其淹水範圍與時間圖、木造房屋可能因淹水倒塌範圍圖，以及據以製作之疏散避難圖。

另國土交通省以鬼怒川潰堤、溢堤事件原因，就全國河川堤防進行檢討盤點後，需優先辦理改善工程者，長度共計 1,200 公里，包括堤身入滲 360 公里、堤後趾部管湧 330 公里、通洪能力不足需加強或拓寬 760 公里、河道沖蝕 110 公里，預計自平成 27 年(2015 年)起至平成 32 年(2020 年)，利用 5 年時間進行全面改善與加強。盤點檢討後待改善情形與相關工法詳如圖二十七所示。另針對洪水風險較高的地區，則加強如利用智慧型手機發佈洪水預警報訊息，使民眾能即時了解淹水風險，並疏散避難，詳如圖二十八所示。而平成 29 年水防法修正，為全面加強中央與地方政府之河川防災、河川管理、氣象、警消與民間團體合作，就應發佈洪水預報及公告水位之河川，需成立大規模洪災減災協議會，以共同檢討及推動各階段防洪減災計畫與疏散避難作為，詳如圖二十九所示。

「避難勧告に着目したタイムライン」の整備とこれに基づく訓練の実施

洪水に対しリスクが高い区間について市町、水防団、地域住民等との『共同点検』を毎年開催

鬼怒川・小貝川下流域大規模氾濫に関する減災対策協議会（平成28年2月設置）

鬼怒川・小貝川の大規模水害に対し、「逃げ遅れゼロ」、「社会経済被害の最小化」を目指します。

最大クラスの洪水に対応した洪水浸水想定区域図、ハザードマップ、決壊地点毎に想定した時系列の氾濫シミュレーション、家屋倒壊等氾濫想定区域等のホームページ等での公表と住民への周知とこれに基づく訓練の実施



マイ・タイムラインとは…

一人ひとりのマイ・タイムライン(イメージ)

国	市	住民等
3日前		テレビの天気予報を注意。 ハザードマップで避難所を確認！ 非常持出袋の準備 足りない物を買い出し！ 川の水位をインターネットで確認
	洪水予報	おじいちゃんと一緒に 早めの避難開始！
	避難準備	
	洪水予報	避難所に避難完了
	避難勧告	
	避難完了	
	洪水発生	

マイ・タイムラインの検討の過程で…

- ① リスクを認識できる
 - 自分の家が浸水してしまう
 - 避難所まで遠い など
- ② 逃げるタイミングがわかる
 - いつ逃げる？
 - 誰と逃げる？
 - 危険な場所をよけて逃げるには？
- ③ コミュニケーションの輪が広がる
 - 検討会での意見交換などで、知り合いになれる
 - ご近所とのつながりが強く、太くなる

マイ・タイムラインができると…

- ① 災害時の防災行動チェックリストで対応の漏れを防止
- ② 災害時の判断をサポート

逃げ遅れゼロ

逃げキッド
マイ・タイムライン 検討ツール

～逃げキッド～の由来
マイ・タイムライン検討の道具一式(キット)に、子供(キッド)にも検討してもらいたいという気持ちを込めて、「逃げきるぞ!」と鬼怒川・小貝川地域の方言で呼びけると…逃げキッド!

封筒をあけると・・・ 下記の教材がはいっています

～逃げキッド～

1. マイ・タイムライン作成のためのチェックシート
2. 「台風が発生」してから「川の水が氾濫」するまでを知ろう!! (資料1)
3. 「台風が発生」してから「川の水が氾濫」するまでの備えを考えよう!! (資料2)
4. 「マイ・タイムライン」をつくってみよう!! (シール付き)
5. ご自宅に貼ったらみなおしてみよう
6. みんなでつくろう! マイ・タイムライン
～マイ・タイムラインをつくるためのヒント集～

圖二十六 鬼怒川流域防汛整備及預警應變精進作為

○平成27(2015)年9月関東・東北豪雨を踏まえて設定した、堤防整備・河道掘削等の流下能力向上対策、浸透・パイピング対策、侵食・洗掘対策に関し、優先的に対策が必要な区間約1,200kmについて、平成32(2020)年度を目途に、今後概ね5年間で対策を実施。



優先的に対策を実施する区間L=約1,200km(全国)

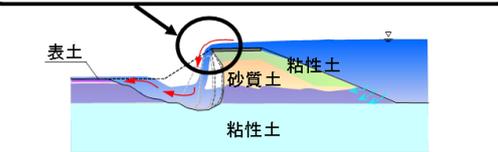
※各対策の延長は重複あり

関東では、対策区間 L=約143km

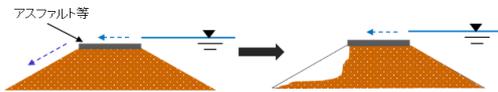
○氾濫リスクが高いにも関わらず、当面の間、上下流バランス等の観点から堤防整備に至らない区間など約1,800kmについて、決壊までの時間を少しでも引き延ばすよう、堤防構造を工夫する対策を平成32(2020)年度を目途に、今後概ね5年間で実施。

堤防天端の保護

堤防天端をアスファルト等で保護し、堤防への雨水の浸透を抑制するとともに、越水した場合には法肩部の崩壊の進行を遅らせることにより、決壊までの時間を少しでも延ばす



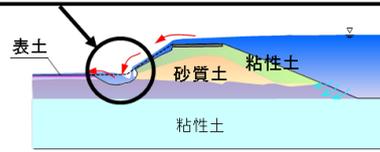
堤防天端をアスファルト等で保護した堤防では、ある程度の時間、アスファルト等が残っている。



約1,310km

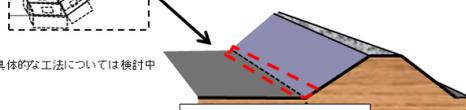
堤防裏法尻の補強

裏法尻をブロック等で補強し、越水した場合には深掘れの進行を遅らせることにより、決壊までの時間を少しでも延ばす



堤防裏法尻をブロック等で補強

※ 具体的な工法については検討中



約630km

対策を実施する区間L=約1,800km(全国)

※各対策の延長は重複あり

関東では、対策区間 L=約150.1km

圖二十七 日本河川堤防検討盤點情形與改善工法

○水害リスクの高い地域を中心に、スマートフォンを活用したプッシュ型の洪水予報の配信など、住民が自らリスクを察知し主体的に避難できるよう住民目線のソフト対策に重点的に取り組む。

リスク情報の周知

○立ち退き避難が必要な家屋倒壊等氾濫想定区域等の公表
⇒平成28年出水期までに水害リスクの高い約70水系、平成29年出水期までに全109水系で公表



○住民のとるべき行動を分かりやすく示したハザードマップへの改良
⇒「水害ハザードマップ検討委員会」にて意見を聴き、平成27年度内を目途に水害ハザードマップの手引きを作成

○不動産関連事業者への説明会の実施
⇒水害リスクを認識した不動産売買の普及等による、水害リスクを踏まえた土地利用の促進

事前の行動計画、訓練

○避難に着目したタイムラインの策定
○首長も参加するロールプレイング形式の訓練

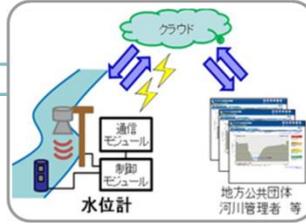


⇒平成28年出水期までに水害リスクの高い約400市町村平成32年度までに全730市町村で策定

避難行動のきっかけとなる情報をリアルタイムで提供



⇒平成30年5月1日より、緊急速報メールを活用した洪水情報のプッシュ型配信のエリアを、全ての国管理河川に拡大



⇒よりきめ細やかな河川水位の把握に資するため、洪水時に特化した低コストな水位計「危機管理型水位計」を開発
・国管理河川においては、平成30年度中に水位計の設置を推進

圖二十八 高淹水潛勢地區洪水預警報發佈精進情形

国及び都道府県知事は、多様な関係者が連携して大規模氾濫に対する減災対策をハード・ソフト両面から総合的・一体的に推進するため、洪水予報河川・水位周知河川について、大規模氾濫減災協議会を組織（国協議会は必置、都道府県協議会は任意設置）。

大規模氾濫減災協議会では、「水害対応タイムライン」の作成・点検、ICTを活用した災害情報の共有強化等について協議。協議結果には尊重義務。

協議会の構成員



協議会のイメージ

「水害対応タイムライン」等を協議会で作成・点検。



<災害対応のスケジュール表“水害対応タイムライン”>

	国土交通省	交通サービス	市町村	住民
台風発生 台風上陸 の可能性	○台風予報 ○台風に関する記者会見	体制の早期構築 運行停止の可能性を早めに周知	広域避難の可能性を早めに周知	
災害発生 の危険性	○台風に関する記者会見（特別発表の可能性がある） ○大雨・洪水等警報 ○はん宮警報 ○大雨・暴風・高潮等特別警報	○リエソンの派遣 ○所管施設の点検	○広域避難体制の確保・周知 ○防災用品の準備	○早期に広域避難を開始
台風接近 12時間前	○はん宮危険情報	○市町村長へ事態切迫状況の伝達	○広域避難勧告・指示 ○広域避難者の誘導・受入	○台風に上陸前に避難を完了
台風上陸 08時間前	○はん宮発生情報	○市町村長へ事態切迫状況の伝達	○避難勧告・指示 ○施設安全・待避終了	○屋内安全確保
		○TEC-FORCE活動（道路啓蒙等） ○被害状況の把握 ○緊急輸送路の確保	○被害状況の把握 ○施設点検 ○運行見通しの公表	○早期復旧・再開が可能となるように運行停止

圖二十九 大規模洪災減災協議會組織概況

3. 淹水想定(潛勢)圖製作

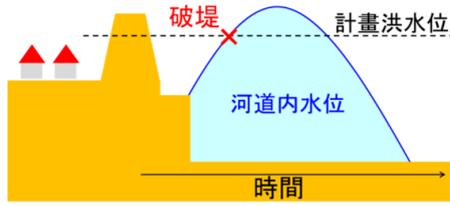
日本水防法第 14 條規定，就應發佈洪水預報及公告水位之河川，應公佈可能淹水區域，以利避難疏散，減少災害損失。目前日本製作之淹水想定(潛勢)圖，可分為歷史最大降雨及計畫降雨之最大淹水深度、淹水時間、河岸侵蝕及洪氾沖毀等二類房屋毀損範圍之淹水想定(潛勢)圖說，原則依據國土交通省水管理・國土保全局及國土技術政策綜合研究所訂定之「洪水氾濫假定區域繪圖製作手冊」進行模擬分析與圖說繪製。

關東地方整備局以荒川為例，說明淹水模擬分析因素如下：

- (1) 降雨量：包括歷史最大降雨量紀錄(荒川為 632mm/3 日)與計畫降雨量(荒川為 516.4mm/3 日，相當 200 年重現期距)。
- (2) 雨型：以往淹水災害最嚴重狀況之時間及空間分佈。
- (3) 地形資料：航測 5 公尺網格。
- (4) 分析精度：25 公尺網格。
- (5) 分析原則：流域整體內外水分析，並考量溢堤及破堤。
- (6) 淹水深度區分：10 公尺~20 公尺、5 公尺~10 公尺、3 公尺~5 公尺、0.5 公尺~3 公尺，及未達 0.5 公尺(不影響人行走的淹水高度)。
- (7) 一級河川由國土交通省繪製，二級河川由地方政府繪製。

破堤淹水分析，於河道採一維變量流水理分析，當河道內水位超出計畫洪水位時，設定為破堤開始，並開始進行以二維變量流進行破堤淹水分析。分析歷史最大降雨及計畫降雨，不同破堤點之淹水狀況後，所有破堤點淹水狀況之包絡線，即為歷史最大降雨及計畫降雨之最大淹水深度想定圖(如圖三十所示)。另就淹水時間部份，依據淹水分析結果，考量抽水站抽排量能，以淹水深度超過 50 公分認定為淹水，計算淹水時間(如圖三十一所示)。而房屋毀損範圍圖部份，依據不同河岸侵蝕類型，運用河岸侵蝕範圍公式，推估河岸侵蝕範圍，另透過流速及水深，以倒塌及滑動破壞之經驗公式，推估日本常見之 2 層樓木造房屋毀損之範圍(如圖三十二所示)。同時利用前開圖說，繪製防災地圖，說明避難路線、避難場所、避難訓練實施、淹水範圍內之地下街、大型工廠及可能受淹水災害之設施場所。

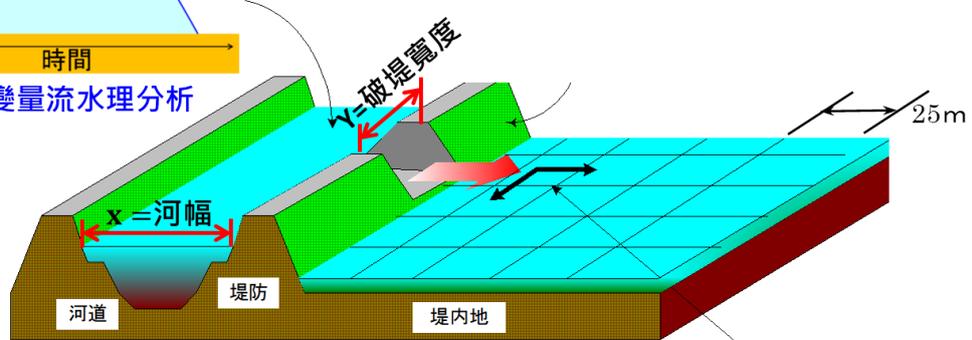
➤ 破堤淹水分析



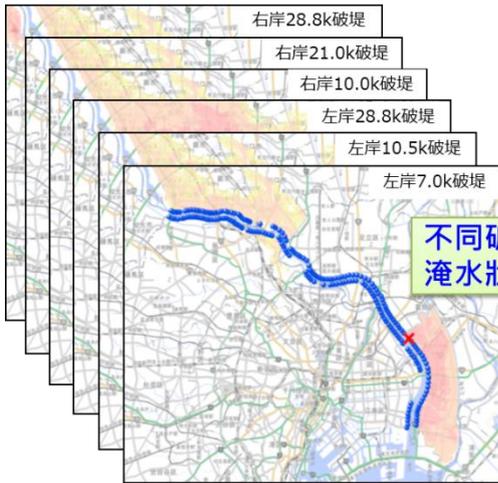
河道：一維變量流水理分析

破堤寬度評估：

- 依實際破堤紀錄
 - 如無實際破堤紀錄，則依經驗公式評估
- 匯流點附近 $y = 2.0 \times (\log_{10} x)^{3.8} + 77$
- 非匯流點附近 $y = 1.6 \times (\log_{10} x)^{3.8} + 62$

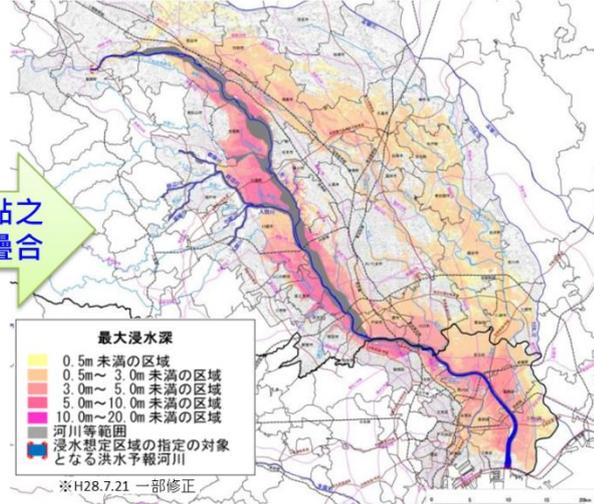


- 破堤氾濫：二維變量流淹水分析。
- 破堤瞬間，破堤寬度為評估值之1/2，1小時後達評估值



分析歷史最大降雨及計畫降雨，不同破堤點之淹水狀況

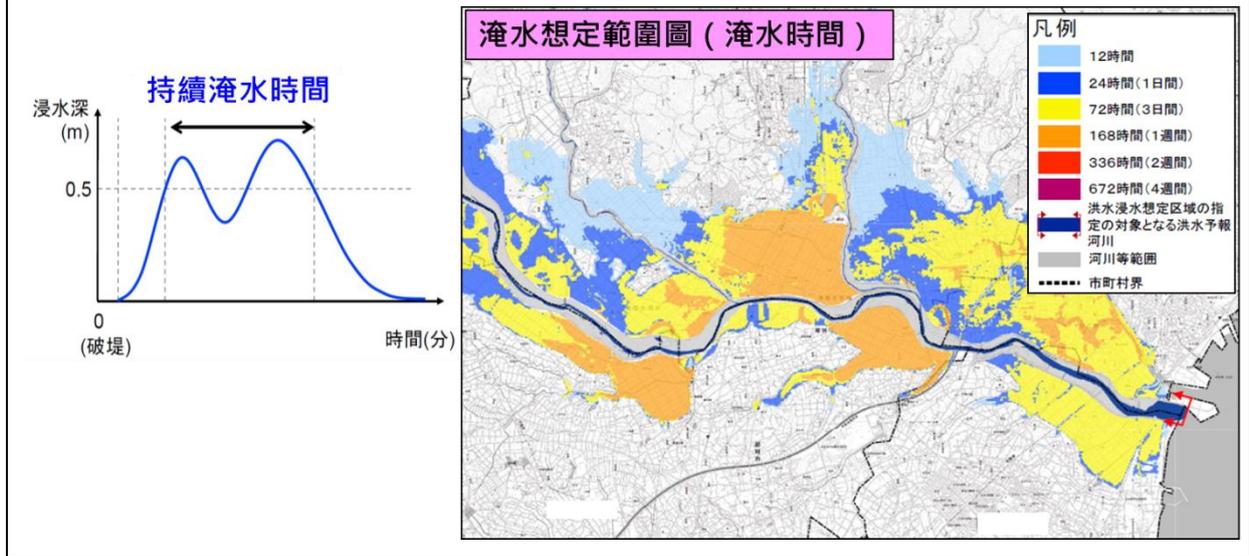
荒川-洪水浸水想定区域 (想定最大規模)



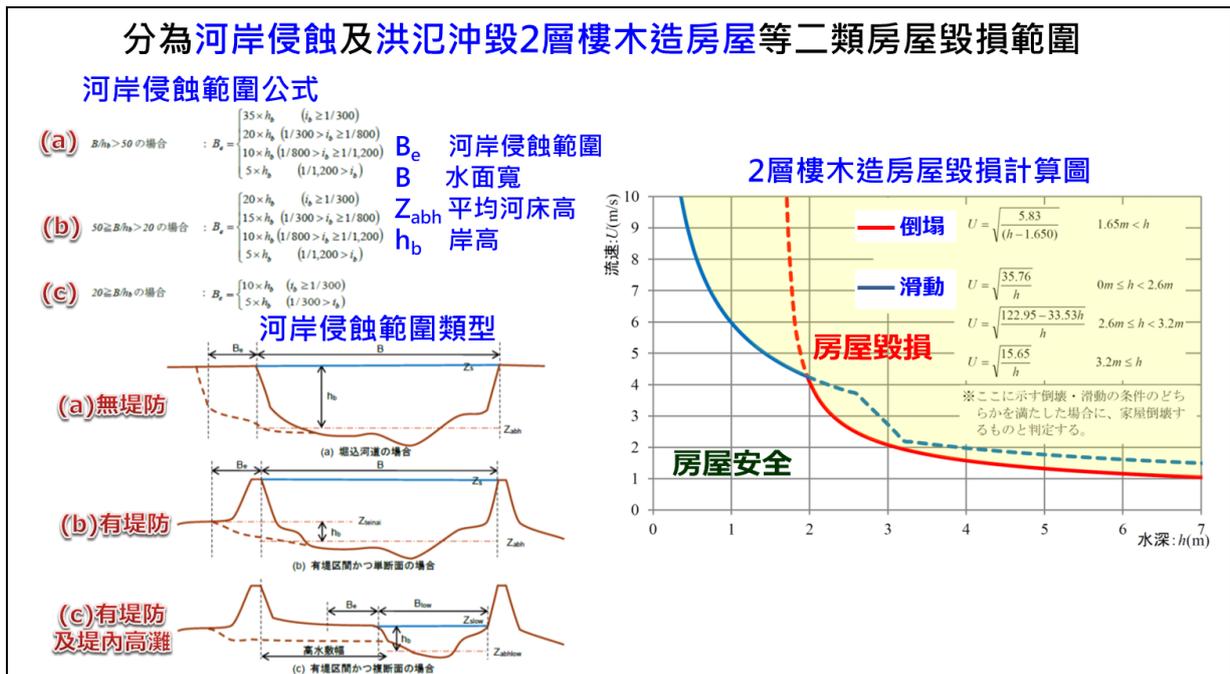
所有破堤点淹水狀況之包絡線，即為歷史最大降雨及計畫降雨之最大淹水深度想定圖

圖三十 破堤淹水範圍模擬

依據淹水分析結果，考量抽水站抽排量能，以淹水深度超過50公分認定為淹水，計算淹水時間。



圖三十一 破堤淹水時間模擬



圖三十二 河岸侵蝕類及 2 層樓木造房屋毀損範圍模擬

4. 訪問「國土交通省關東地方整備局」心得

- (1) 鬼怒川潰堤事件後，日本迅速調查潰堤原因，並進行全國堤防之檢查，就應立即改善之堤防，研訂改善工法，明訂計畫分年改善，以避免未來類似災害再度發生。
- (2) 日本以鬼怒川潰堤災害受災地區為範例，就災害來臨前 72 小時起各階段，由中央、地方及民眾研討應有作為，並加強災害警報與疏散避難訓練，同時納入中小學課程中，使防災教育從小紮根，提升防災成效，並將相關經驗逐步推展至全國。
- (3) 就重要河川流域成立洪災減災協議會，加強中央與地方政府、民間團體等單位合作，共同檢討及推動各階段防洪減災計畫與疏散避難作為。
- (4) 國土交通省研訂淹水潛勢圖繪製手冊並提供演算模式，分由中央及地方依權責範圍繪製，各地整備局及地方政府據以進行防災預警，權責分明。
- (5) 相較於我國之淹水潛勢圖劃設作業，日本考量的情境增加了歷史最大降雨或 1000 年頻率降雨情境，並加入溢堤與破堤狀況進行淹水模擬；產出之淹水潛勢圖資，增加了房屋毀損範圍與河岸侵蝕範圍。



圖三十三 訪問「國土交通省關東地方整備局」

(六) 考察埼玉縣春日部市「100mm/h 安心計畫」之「新方川、會之堀川流域淹水災害減輕計畫」

1. 「100mm/h 安心計畫(100mm/h 安心プラン)」概要

「100mm/h 安心計畫」是 2013 年起，由日本國土交通省推動補助地方政府辦理河川、下水道等綜合治水建設，希望透過河川及下水道整體治理，減輕淹水災害，建構讓人民安心的安全生活環境。提報方式是由地方政府的河川及下水道管理單位(必要成員)、民間團體(非必要成員)、私人企業(非必要成員)共同成立委員會，透過公私協力及民眾參與，共同研提淹水減輕建設計畫。所提計畫獲日本國土交通省核定後，地方權管的工程建設可以獲得中央政府 50%的建設經費補助，同時應分期推動工程，滾動檢討成效與修正工程措施。本計畫目標是希望加強跨中央、地方、領域合作，提升並加速治水成效，並促進民眾參與，提升防災意識。自平成 25 年，迄今已有 21 件地方政府提出之淹水減輕計畫經國土交通省核定，計畫整體概要與研提流程如圖三十四所示。

2. 春日部市「100mm/h 安心計畫」—「新方川、會之堀川流域淹水災害減輕計畫」

國土交通省於平成 27 年核定春日部市提出之「新方川、會之堀川流域淹水災害減輕計畫」(「新方川、會之堀川流域における浸水被害軽減プラン」)，該計畫是以平成 20 年 8 月於春日部市時雨量達 89mm 之豪雨作為計畫保護標準，由埼玉縣縣土整備部河川防砂課、都市整備部都市計畫課、越谷縣土整備事務所、總合治水事務所，春日部市建設部河川課、市長公室防災對策課，以及市民組成之自治防災組織，共同組成「春日部市河川-下水道事業調整協議會」，針對流經春日部市的新方川與其支流會之堀川提出洪災減輕計畫，內容包含雨水儲留、下水道及河川整治、抽水站整備等工程措施及加強自主防災避難教育訓練等非工程措施，希望能將淹水戶數由治理前之 241 戶降低為 38 戶，仍可能淹水範圍則以疏散避難措施因應，避免民眾傷亡，工程預計 10 年內全部完成，期間持續滾動檢討調整工程內容，計畫概要如圖三十五所示。

100mm/h安心プランの概要

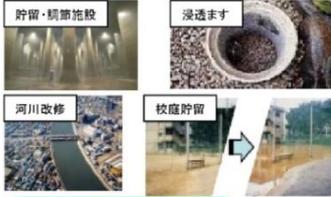
- ▶ 従来の計画降雨を超える、いわゆる「ゲリラ豪雨」に対し、住民が安心して暮らせるよう、関係分野の行政機関が役割分担し、住民(団体)や民間企業等の参画のもと、住宅地や市街地の浸水被害の軽減を図るために実施する取組を定めた計画を「100mm/h安心プラン」とする。
- ▶ 策定主体は市町村および河川管理者、下水道管理者等とし、水管理・国土保全局長において登録を行う。
- ▶ 登録した地域について、流域貯留浸透事業の交付要件を緩和することにより、計画的な流域治水対策の推進を図る。

●対象地域

河川事業および下水道事業が実施されている**住宅地や市街地の浸水被害の軽減**を図る地域

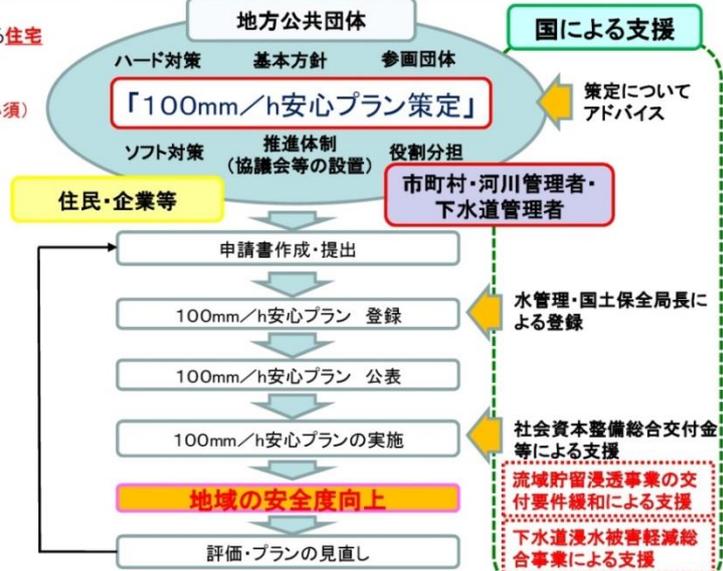
●計画策定主体

市町村および河川管理者、下水道管理者(必須)
住民(団体)、民間企業等(任意)



期待される効果

- 協議会等の設置により、関係機関が連携した強力な推進体制が確立される。
- 河川や下水道等の連携により一層の効果的な整備が可能
- 住民等の参加により、地域の防災への意識が高まる



100mm/h安心プランの登録要件

- ▶ 100mm/h安心プラン実施要綱において対象地域や、登録等について定め、平成25年4月1日から施行するものとする。
- ▶ 市町村等の計画策定主体が策定した100mm/h安心プランについて、実施要綱に定める登録の要件を満たすことを国土交通省において確認の上、登録する。登録された100mm/h安心プランは、当該市町村のホームページ等において公表するものとする。

実施要綱

●登録要件(ポイント)

1. 計画降雨を超える**局地的大雨を対象**とするもの
2. 行政機関(河川管理者・下水道管理者等)が役割分担し、住民(団体)や民間企業等の参画のもと、**住宅地や市街地の浸水被害を軽減する取組(ソフト対策含む)**を実施するもの
3. **浸水被害軽減のための集中的な対応等**に重点を置くもの

●100mm/h安心プランに定める内容

- (1) 基本方針
 - ・被害状況、対象とする降雨
- (2) 計画策定のための体制に関する事項
 - ・参画団体等、推進体制
- (3) 目的を達成するために実施する内容
 - ・河川・下水道の整備による浸水対策
 - ・分散型貯留浸透施設等による流域対策
 - ・危険情報周知の対策
 - ・水防活動強化の取組
 - ・住民(団体)、民間企業等における水害対策への取組
- (4) 計画期間(概ね5~10年とする)
- (5) その他必要な事項

国土交通省において
内容確認

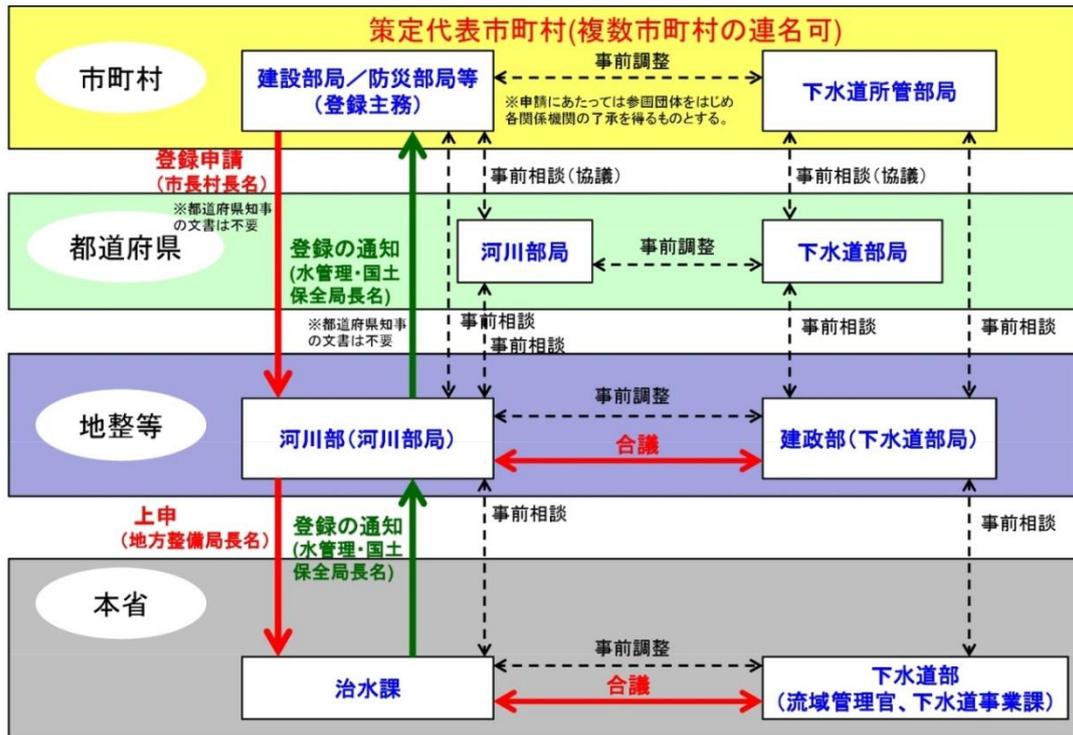
- ・必要性
- ・事業の効果
- ・関係者の役割分担
- ・実現可能性

等

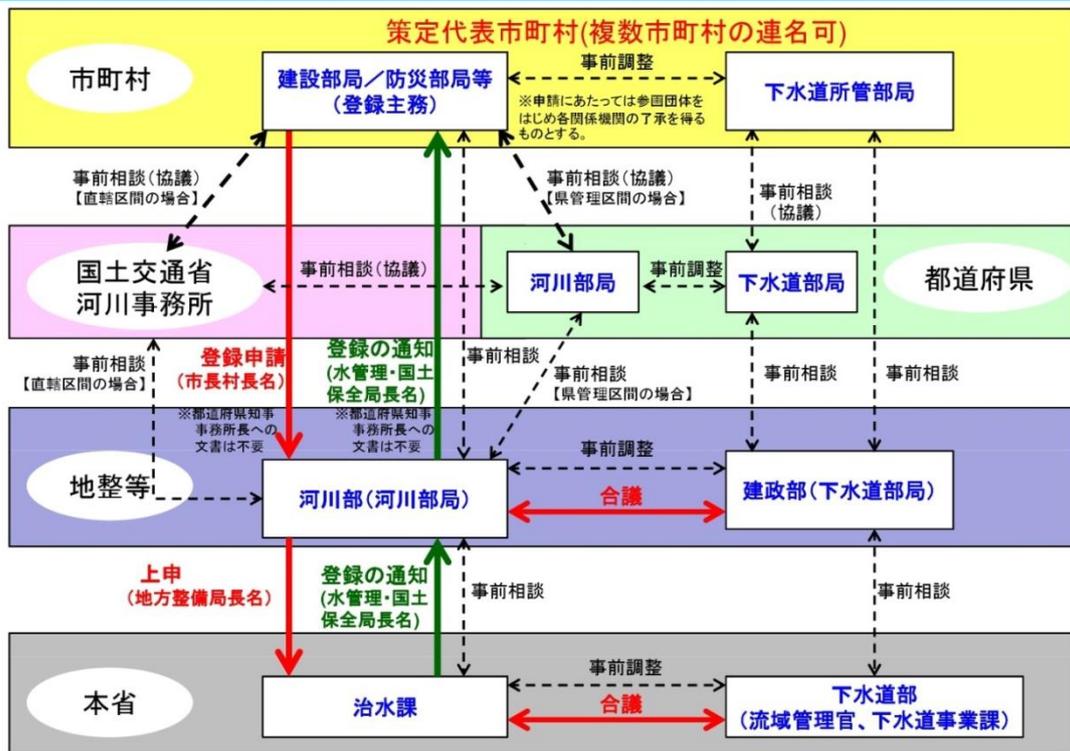


圖三十四 「100mm/h安心計画(100mm/h安心プラン)」概要

100mm/h安心プラン登録の流れ(市町村・都道府県)



100mm/h安心プラン登録の流れ(市町村・都道府県・国土交通省)



圖三十四 「100mm/h 安心計畫(100mm/h 安心プラン)」概要(續)

○ H27台風18号による被害状況(春日部市)



- ・春日部市における浸水被害の家屋数は、埼玉県内でも上位に位置し、過去10年間で、約2,750棟の家屋への浸水被害が発生している。
- ・特に、春日部市の新方川、会之堀川流域は、市役所、警察署周辺や備後小学校周辺において、浸水被害が頻発している。

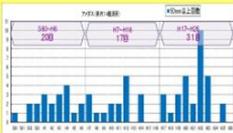
頻発する局地的豪雨に対し早急な浸水対策が急務

6

【計画名称】 新方川、会之堀川流域における浸水被害軽減プラン【春日部市】

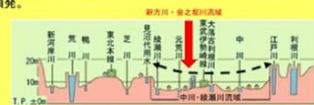
流域の概要

- 新方川及び会之堀川では、近年多発する局地的豪雨により、中小河川や都市下水道など小流域の浸水被害が多発
- 近年では、平成20年降雨(89.0mm/h)により、新方川、会之堀川流域において、床上9戸、床下183戸の被害が発生
- 埼玉県における時間雨量50mm以上の発生回数
 - ・過去(S60~H6)の10ヶ年: 20回(H7~16)の10ヶ年: 17回
 - ・最近(H17~26)の10ヶ年: 31回
 - ・近年、時間雨量50mm以上の発生回数が増加傾向
- 市街地の拡大により流出量が増加し、浸水危険度が増大
 - ・流域内の市街化率
 - S30年: 5% → S60年: 33% → H22: 52%
 - ・法定計画 河川(整備計画1/10)、下水道(雨水: 計画1/5)
 - ⇒頻発する局地的豪雨に対し早急な浸水対策が急務
- 浸水被害軽減プランで対象とする降雨 平成20年8月28日 最大時間雨量89mm



浸水被害の主な原因

- 中川・綾瀬川流域は、周辺の地域に比べて低地な地形で水がたまりやすい地形であり、河川の勾配が緩やかであるため、降った雨が流下できず、浸水被害が頻発。
- 都市化が急激に進行したため、市街地が拡大し、田畑の保水・遊水機能が低下。
- 排水能力を超える降雨により、内水被害が頻発



⇒流域における浸水対策を関係機関が一体となり効果的に組み合わせ推進する必要がある。

春日部市の総合的な浸水対策について、「春日部市河川・下水道事業調整協議会」で検討し、関係機関が対策を実施

春日部市河川・下水道事業調整協議会及び検討部会

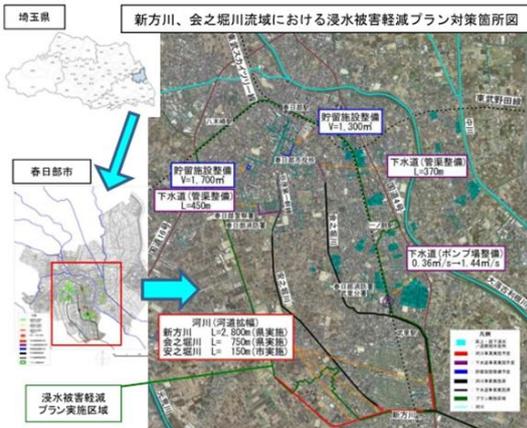
組織	部局
埼玉県	県土整備部河川砂防課、都市整備部都市計画課、越谷県土整備事務所、総合治水事務所
春日部市	建設部河川課、市長公室防災対策課
住民	自主防災組織(検討部会構成員)

取組内容

- ・河川事業と下水道事業との連携による、より一層の効果的な整備を実施
- ・春日部市による貯留施設の整備及び住民、民間企業による雨水浸透施設や調節池の設置などの流域全体で対策を実施
- ・ゲリラ豪雨に象徴される局地的な大雨に対し、住民との協働により、自主防災組織を含めた検討部会を設置し、被害を最小化するためのソフト施策を実施
- 関係機関でPDCAサイクルによる進捗管理を実施
- 進捗状況について毎年公表するとともに、住民との協働により推進
- 住民主体によるハザードマップ作成(イメージ図)
- 計画期間(H28~H37)における対策効果を確認しながら順応的に計画を修正し、流域全体の治水安全度を高める

取組の効果(目標)

平成20年8月降雨と同規模降雨に対して、床上浸水被害の解消と、浸水エリアの縮小を図る。



圖三十五 春日部市以往淹水情形及「新方川、會之堀川流域淹水災害減輕計畫」概要

本次由春日部市副市長-池貝浩接待本考察團，並由春日部市役所、埼玉縣縣土整備部及埼玉縣總合治水事務所等單位，先於春日部市政府會議室，透過綜合座談說明及交流該計畫提出原因、目標、內容，目前推動情況及成果，後由春日部市役所人員協助接送至工程現場勘查。現勘之工程包含利用建物週邊與道路下方建設之地下滯蓄建設(滯蓄洪量 1,300 立方公尺)，及抽水站整建以地下化方式設計施工，並將抽水量能由 0.36cms 提升至 1.44cms，並可由市府人員以智慧型手機 APP 進行抽水站監控。座談與現勘概況如圖三十六所示。

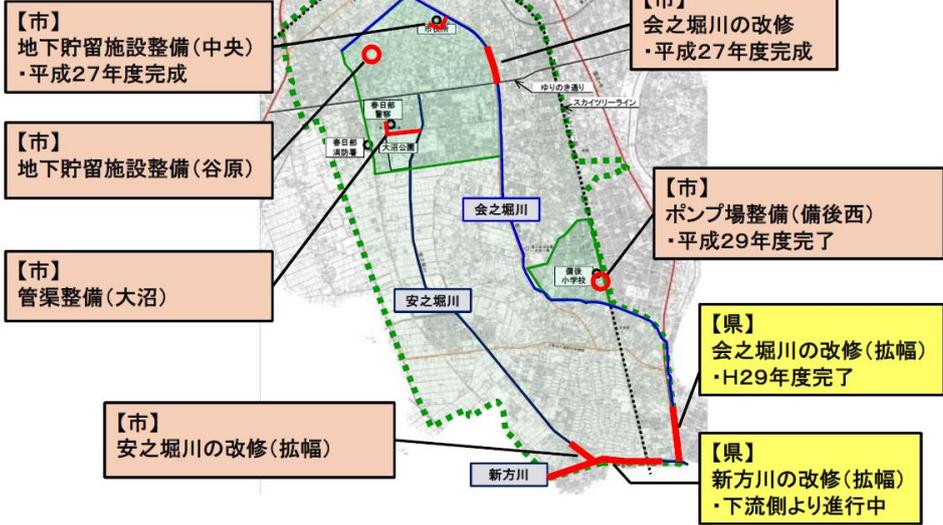
3. 春日部市「100mm/h 安心計畫」考察心得

- (1) 都市防洪在主要水道治理完成後，必需持續透過排水及雨水下水道整合治理，以因應短延時強降雨之淹水災害，同時亦須應盤點相關防洪設施，整備其所應承擔之洪水量體。
- (2) 都市高度密集發展後，土地取得不易，運用道路下方建設地下滯蓄設施，以及抽水站地下化設計施工，可減少相關防洪設施所佔空間，解決用地不足問題。
- (3) 工程設施有其極限，對於超出保護標準之極端降雨事件，可利用強化疏散避難措施，以人命無損傷為最終目標。



座談概況

○ハード事業



工程計畫概要



建物週邊與道路下方地下滯蓄建設(1,300m³)・因應降雨超出保護標準(50mm/h)降雨對策

抽水站整備、地下化
(0.36cms提升至
1.44cms)

現勘工程概要

圖三十六 春日部市「100mm/h 安心計畫」座談與現勘概況

(七) 訪問「日本氣象協會」

1. 「日本氣象協會」簡介

「日本氣象協會」前身為 1950 年 5 月成立之「財團法人氣象協會」，2009 年 10 月根據日本公益法人制度改革，改名為「一般財團法人日本氣象協會」。該協會的事業除了提供氣象資訊服務外，還包括防災、環境、能源等相關的調查及諮詢服務。協會組織包括位於東京之總公司，以及日本各地之五處分公司，成員包括氣象預報士 267 人、技術士 130 人、測量士 28 人、環境計量士 26 人，及氣象學博士 16 人。協會簡介如圖三十七所示。

2. 訪問交流過程

本考察團於赴日前已先擬妥並提供「日本氣象協會」本次交流討論之議題，訪問當日由協會之常務理事-古市信道率協會人員接待，先由水利防災中心郭純伶主任進行交流議題之背景簡報及問題說明後，由「日本氣象協會」相關人員簡報回應及進一步交流討論，概要說明如下：

(1) 面對極端氣候，如何提升短延時強降雨的預報能力

2008 年 7 月 28 日短時間強降雨於神戶市小型河川-都賀川水位急驟上升，造成河道內親水空間活動之市民及學童 5 人逃生不及而喪生之憾事，國土交通省鑑此開始推動低空降雨雷達改善與持續建置工作，以提升短延時強降雨之觀測與預報精度。

日本低空降雨雷達原本以 C 波段雙偏極化低空降雨雷達為主，其觀測網格精度約為 1 公里，觀測半徑約 120 公里，掃描時距約為 5 分鐘，已經廣泛建置，其觀測範圍已涵蓋日本主要人口居住地。經過前述都賀川事件後，日本開始推動精度更高之 X 波段雙偏極化低空降雨雷達，其觀測網格精度約為 250 公尺，觀測半徑約 60 公里，掃描時距約為 1 分鐘，精度及掃描時距均大幅改善，目前已於主要都會區建置 39 座，各種雷達之掃描範圍多有重疊，以減少雲層等屏閉影響，資料亦與國土交通省雨量計比對校正，未來計畫持續將原 C 波段低空降雨雷達改建為 X 波段低空降雨雷達。C 波段與 X 波段雙偏極化低空降雨雷達比較，以及雷達建置狀況如圖三十八所示。



日本氣象協會

企業網站
天氣預報專站

<https://www.jwa.or.jp/>
<https://tenki.jp/>

總部所在地

日本國東京都豐島區東池袋3-1-1 Sunshine 60 大廈 55 樓, 郵遞區號：170-6055

歷史沿革

- 1950 年 5 月 設立「財團法人 氣象協會」
- 1955 年 5 月 開始特定解說預報業務
- 1966 年 4 月 重編新的組織結構，設立「財團法人 日本氣象協會」
- 1995 年 5 月 隨著實施氣象預報士制度，開始提供一般天氣預報業務
- 2009 年 10 月 根據公益法人制度改革，改名「一般財團法人 日本氣象協會」

業務介紹

本協會的事業除了提供氣象資訊服務外，還包括防災、環境、能源等相關的調查及諮詢服務。透過這些事業提供舒適的日常生活與安全保障、支援產業活動的發展與環境保全。並獨自開發對應最新信息通信技術的綜合氣象數值預測系統“SYNFOS”及綜合氣象資訊網頁“MICOS”為基礎，展開應用氣象資訊的各種事業。

◆ 防災解決方案業務

本協會可實現提供調查解析、系統設計・開發、提供資訊的一串連最佳解決方案，解決河川・水壩・砂防相關的課題，為地方政府與企業活動提供防災支援、交通運輸的效率化及減低風險方面的支援、透過商品需求預測事業支援物流產業提高經營效率。

◆ 環境、能源業務

風力發電及火力發電等各種發電事業的環境影響評估、氣象・大氣的觀測、PM2.5 預測模式等的大氣擴散模擬分析、地球溫暖化分析、電力需求量預測、風力・太陽能發電量預測、降雨流出預測、波浪模擬分析、海嘯監視等，為相關企業及團體提供各種氣象調查、解析等相關服務。

◆ 媒體服務業務

透過電視、廣播、報紙等大眾媒體，提供日常生活上需要的最新氣象・防災相關資訊，並根據各種媒體的特性提供高水平的資訊服務。另外，以獨自開發的天氣預報專用網站“tenki.jp”、入口網站、APP 及電子看板等，以清楚易懂的方式為民衆提供日常生活上不可或缺的天氣與防災或季節性相關的資訊。同時，本協會也持續活用經驗與技術開拓新領域。

◆ 技術研發業務

為能夠預測局部暴雨、降雪量及日射量等，研發獨家數值氣象預測模式，手機專用的各種專站、電子看板及“中暑計”等的商品開發、與大學及研究機關共同研發、擴張知識產權等。

◆ 公益活動

在各個公共場合及公家機關進行以氣象為題目的演講、普及氣象相關知識、提高民眾防災意識

註冊業務

預報業務(第 5 號)，施工諮詢業務(施 25—第 627 號)
產業廢棄物收集・處理運輸業務(新潟縣、愛知縣、三重縣)

諮詢有關資格者 (2018 年 7 月 1 日為止)

氣象預報士:267 人，技術士:130 人，RCCM:60 人，測量士:28 人，環境計量士:26 人，博士:16 人

組織機構

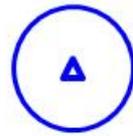


圖三十七 「日本氣象協會」簡介

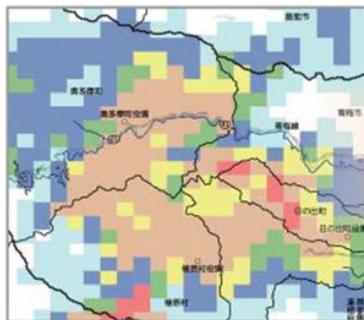
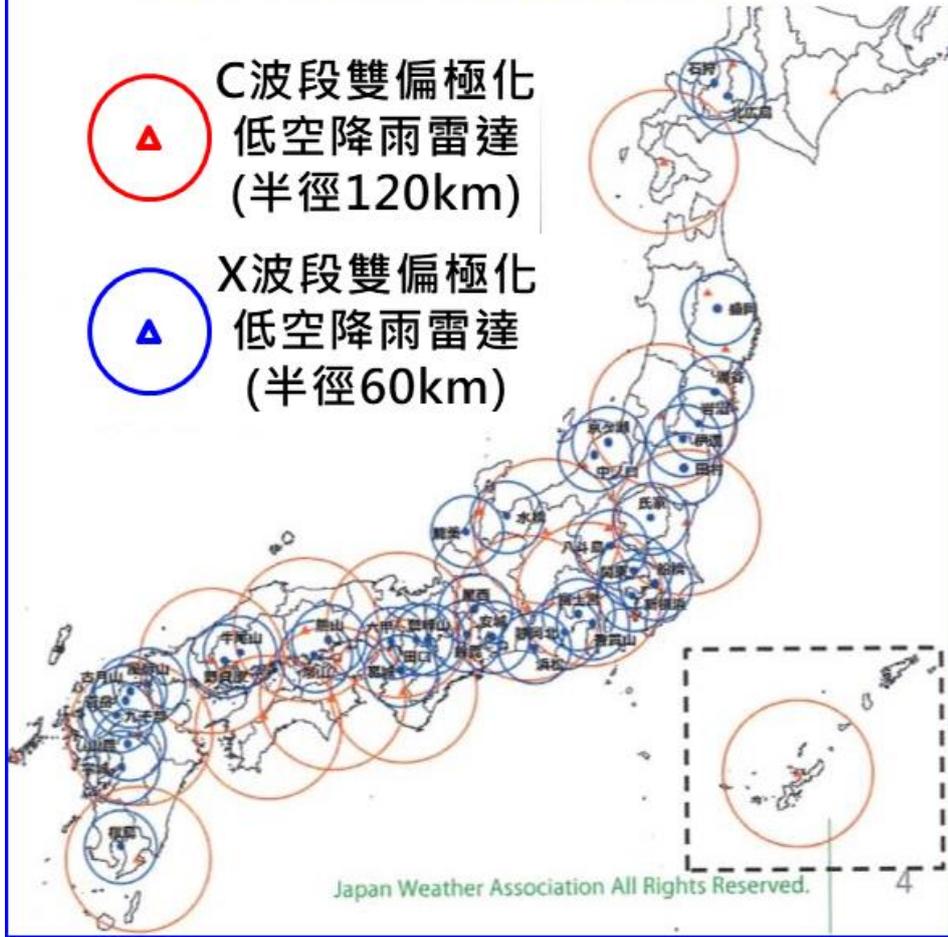
日本低空降雨雷達分佈圖



C波段雙偏極化
低空降雨雷達
(半徑120km)

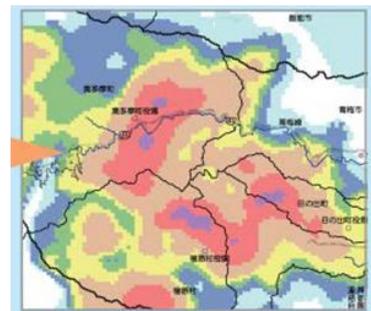


X波段雙偏極化
低空降雨雷達
(半徑60km)



C波段雷達

- 解析度：1公里
- 掃描時距：5分鐘
- 範圍：涵蓋主要人口居住地



X波段雷達

- 解析度：250公尺
- 掃描時距：1分鐘
- 範圍：主要都會區

圖三十八 日本 C 波段及 X 波段雙偏極化低空降雨雷達比較與建置狀況

(2) 低空降雨雷達運用狀況

日本運用低空降雨雷達之降雨統計及預報，係由國土交通省操作雷達，委託「日本氣象協會」進行資料分析，後由「河川情報中心」建置訊息展示系統。

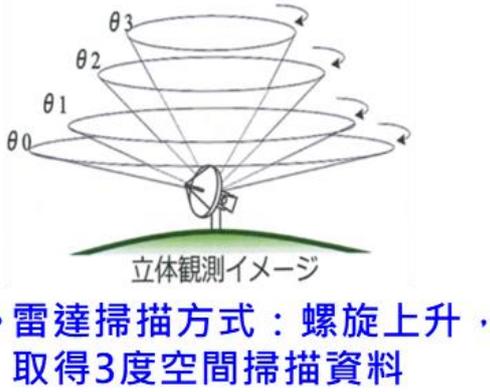
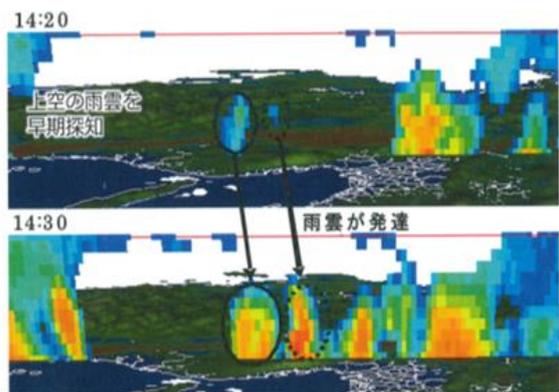
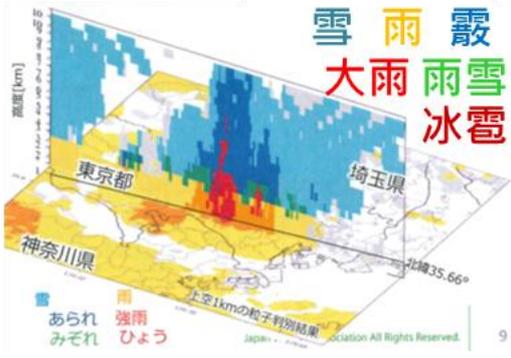
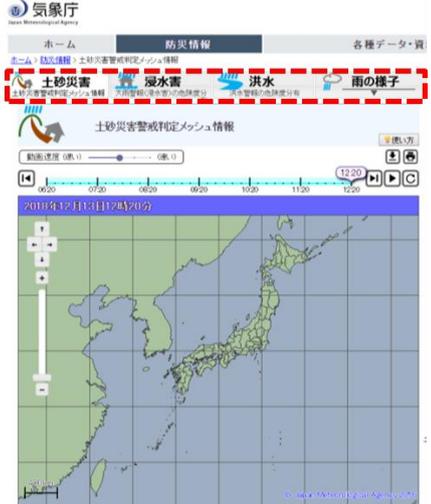
降雨雷達採螺旋上升掃描方式，以取得 3 度空間之掃描資料，目前除降雨觀測與預報外，持續研究與應用部份，包括觀察雷雨胞生成情況，以利提前預測短延時強降雨，另利用偏極化雷達資料，識別降水粒子種類，如雨、雪、霰、冰雹等，進行多樣化之氣象測報。相關資料呈現，包括於國土交通省河川防災情報雨量即時觀測查詢系統-XRAIN GIS，與提供並搭配氣象廳資料與分析模式，於氣象廳-防災情報網展示降雨與土砂、淹水、河川溢淹等災害預警資訊，詳如圖三十九所示。另目前日本尚無透過低空降雨雷達觀測資料進行閃電預測之研究應用。

(3) 氣象與災害警報發佈權責

日本之氣象與災害警報發佈，分由氣象廳、地方政府及國土交通省辦理；氣象廳發佈者，包括大雨、洪水、降雨記錄與颱風等警報情報；氣象廳與都道府縣等地方政府共同發佈土砂災害警戒情報；氣象廳、國土交通省、與都道府縣等地方政府共同發佈指定河川之洪水預報；市町村等首長依據前述預警戒情報，發佈「避難準備-高齡者等避難開始」、「避難勸告」及「避難指示」等；以颱風事件為例，各項預警報發佈予民眾知悉之單位與時程，詳如圖四十所示。

3. 訪問「日本氣象協會」心得

- (1) 日本氣象廳與國土交通省廣泛建置低空降雨雷達，目前降雨觀測及預報由雷達整合提供，而掃描範圍重疊，有效減少屏蔽效應，另改建提升為精度較高之 X 波段雙偏極化低空降雨雷達，有效提升整體觀測精度。
- (2) 低空降雨雷達觀測資料可應用於觀測雲中雷雨胞生成與降水粒子種類研判，有助於短時強降雨提前預警，相關研究可為未來持續交流方向。
- (3) 日本因較少發生水情吃緊情形，協會目前未投入長期降雨預測及人工增雨作業之研究。

 <p>立体観測イメージ</p> <p>• 雷達掃描方式：螺旋上升，取得3度空間掃描資料</p>	 <p>14:20 上空の雨雲を早期探知</p> <p>14:30 雨雲が発達</p>
<p>低空降雨雷達掃描方式</p>	<p>運用低空降雨観測雷雨胞生成</p>
 <p>雪 雨 霰 大雨 雨雪 冰雹</p> <p>東京都 埼玉県 神奈川県</p> <p>上空1kmの粒子判別結果</p> <p>あられ みぞれ 強雨 ひょう</p>	 <p>気象庁 Japan Meteorological Agency</p> <p>ホーム 防災情報 各種データ・資料</p> <p>土砂災害 浸水害 洪水 雨の様子</p> <p>土砂災害警戒判定メッシュ情報</p> <p>2018年12月13日12時20分</p>
<p>利用偏極化雷達資料，識別降水粒子種類 (雨、雪、冰雹…)</p>	<p>氣象廳-防災情報網(網址： https://www.jma.go.jp/jp/doshamesh/)</p>
 <p>国土交通省 川の防災情報 XRAIN GIS</p> <p>全国概況</p> <p>北海道 東北 関東 北陸 中部 近畿 中国 四国 九州 沖縄</p> <p>[mm/h]</p> <p>80 50 30 20 10 5 1 欠測</p>	
<p>国土交通省河川防災情報雨量即時観測查詢系統-XRAIN GIS (網址： http://www.river.go.jp/x/xmn0107010.php)</p>	

圖三十九 日本低空降雨雷達運用狀況

種別	内容	発令機関
注意報(大雨、洪水)	災害が起こるおそれのあるときに発表・解除	気象庁
警報(大雨、洪水)	重大な災害が起こるおそれのあるときに発表・解除	気象庁
特別警報(大雨)	数十年に一度の大雨が予想された場合に発表・解除	気象庁
土砂災害警戒情報	土砂災害の危険度が高まった場合に発表・解除	都道府県+気象台
指定河川洪水予報	予め指定した河川について洪水を予報し発表・解除 氾濫注意、氾濫警戒、氾濫危険、氾濫発生 の4種	国交省(都道府県) +気象庁
記録的短時間大雨情報	数年に一度程度しか発生しないような短時間の大雨を 観測 した場合に発表	気象庁
〇〇に関する気象情報(大雨、長雨など)	24時間から2~3日先に災害に結びつくような激しい現象が発生する可能性のあるときに発表 また、警報などと合わせて現象の経過、予想、防災上の留意点等を具体的にお知らせすることが必要であるときにも発表	気象庁
台風情報	台風の進路予報(雨量の情報は入っていない)	気象庁
「避難準備・高齢者等避難開始」「避難勧告」「避難指示」	住民に避難を呼びかけ(雨量情報は入っていない) 上記の情報から発令が判断される	市町村の首長



圖四十 日本各項預警報發佈單位與時程



圖四十一 訪問「日本氣象協會」研討交流情況

(八) 訪問「國土交通省關東地方整備局荒川下流河川事務所」

本次訪問由事務所總括地域防災調整官-佐藤務等相關人員說明抽水車整備及其操作，並簡要介紹事務所之災害對策室概況。

1. 抽水車簡介

「荒川下流河川事務所」相關人員於抽水車車庫外安排該所抽水車之實車說明以及現場操作。抽水車主要將發電機、操作面版及抽水機整合於一部貨車上，以方便機動操作；抽水機設備包括可同時運作之 4 台沉水式抽水機(0.125cms)，1 台備用，揚程可達 10 公尺，最大排水距離約 50 公尺，排水管徑約 20 公分，整體造價約 5,000 萬日圓(約 1,300 萬台幣)。

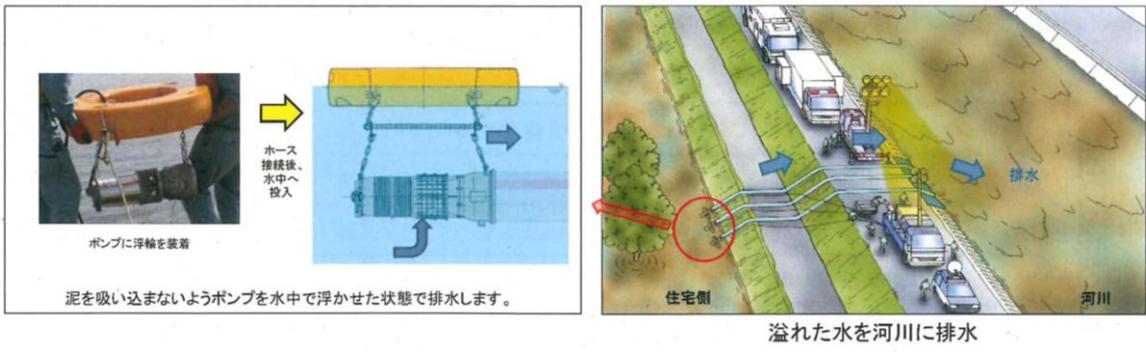
沉水式抽水機重量約 35 公斤，故可單人搬運，操作方式為將浮桶連結於抽水機後，搬運至欲抽水處，必要時配合挖掘抽水所需坑洞，並於聯結排水管後，即可進行抽水。原則上抽水車除發電機加油作業外，可持續進行抽水作業不需停機休息，事務所同時備有照明車可進行夜間作業，「日本緊急災害對策派遣隊 TEC-FORCE」於近年重大洪災均有運用實績，詳如圖四十二所示。

2. 災害對策室簡介

荒川下流河川事務所之災害對策室之人員，分組為綜理災害對策之「主管組」、負責庶務工作之「總務班」、聯絡指揮所屬單位之「支部運用班」、災情查報上傳下達之「情報管理班」、研擬復原對策之「對策復舊班」、維持電力通訊之「電氣通信班」，及遠端機械監控操作之「機械班」，各分組分著不同顏色之背心以利識別，對策室監控事務所轄管之 140 部 CCTV，並由遠端操作方式，控管與監看所轄之閘門與相關機房。另事務所亦利用災害對策室作為防災教育場所，邀請中小學辦理防災教育，建立學生防災觀念，詳如圖四十三所示。



抽水車外觀及配備概況

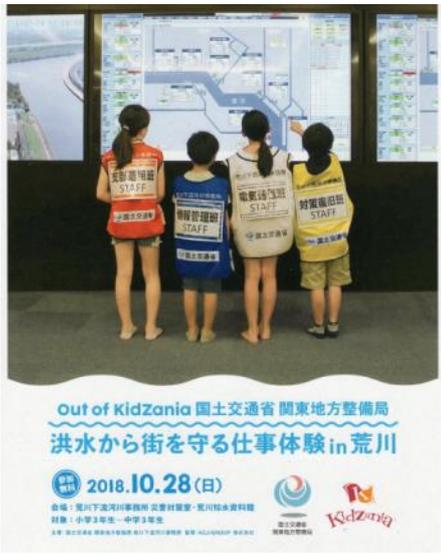


抽水機裝與抽水情況示意



抽水中及照明車操作實績

圖四十二 抽水車簡介

背心顏色	任務分工	
主管	綜理災害對策	
總務班	庶務工作	
支部運用班	聯絡指揮所屬單位	
情報管理班	災情查報上傳下達	
對策復舊班	復原對策研擬	
電氣通信班	電力通訊維持	
機械班	遠端機械監控操作	
災害對策室人員分組		災害對策室實景
		
閘門、機房遠端操作、監控		
		
災害對策室防災教育活動		

圖四十三 災害對策室與防災教育概況

3. 訪問「國土交通省關東地方整備局荒川下流河川事務所」心得

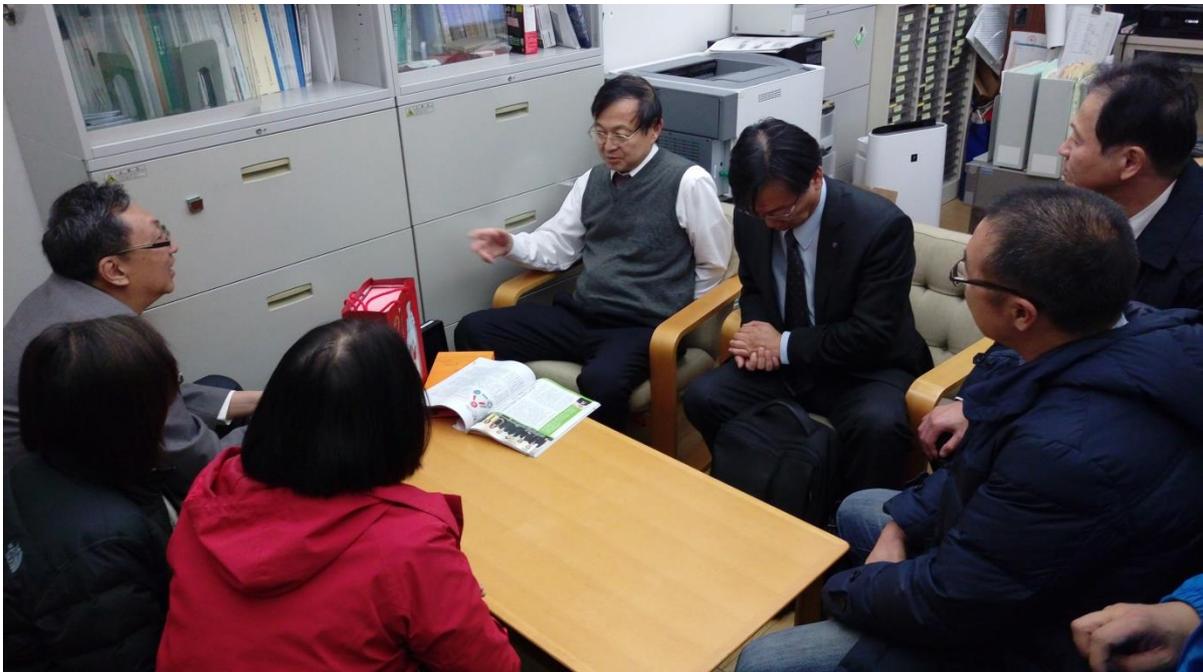
- (1) 抽水車不需吊卡，可直接行駛至需抽水地點，而車上備配之輕量型沉水式抽水機可由單人搬運，抽水機配備之電纜線及排水管線長，可解決沒有腹地可集中置放水抽水機問題，有效提升救災之機動性與效率。
- (2) 防災應變中心之不同功能分組人員著不同顏色背心，應易於識別其工作職掌，有利救災期間工作效率提升。應變中心兼作防災教育之用，使其功能更加多元化。



圖四十四 考察抽水車現場解說與操作實況

(九) 拜會東京大學池內幸司教授

池內幸司教授現任日本東京大學土木工程系河川與環境實驗室教授，主要研究領域涉及與水有關的災害和災害風險管理、水災害風險評估、保護與恢復河流環境、水與災害管理政策等，曾先後任職於日本內閣府（災害管理）參事官、國土交通省河川局河川計畫課長、國土交通省近畿地方整備局長、國土交通省水管理・國土保全局局長及國土交通省技監，域閱歷廣闊經驗豐富，且熟稔日本河川法、公民參與、複合式災害整備應變、河川環境管理及利用等內容，近年也持續與水利署交流，最近一次為 2018 年 11 月初應水利署之邀，與「河川整備研究所」阿部徹組長來臺參與為期 5 天之臺日水利技術交流活動，以「因應氣候變遷複合式災害整備、應變及復原」為主題進行交流，同時配合水利署國際週研討活動，與來自美國、荷蘭、墨西哥、日本及印尼等國之水利專家學者共同探討氣候變遷下之水資源議題，共同激盪治水防災新思維策略。本考察團本次赴東京大學拜會池內幸司教授，於教授辦公室進行簡單會晤聯誼，為未來持續交流奠定情誼。



圖四十五 拜會東京大學池內幸司教授

參、綜合心得與建議

本次赴日行程以綜合治水、防災預警及應變與水環境改善為三大交流重點，由於拜會單位甚多，包含中央政府、地方政府及相關法人團體等，透過駐日代表處、河川整備研究所及近年與水利署有頻繁交流的東京大學池內幸司教授等多重管道協助安排，始得順利成行。臺日間水利技術交流將愈趨頻繁，水利署應與各領域之官方代表或學術界教授建立並維持良好關係，並盤點適合交流之水利相關法人團體，以利未來交流作業更為順暢。

拜會日方單位申請時程甚為冗長，須於事前二個月擬具包含對參訪機關之考察重點及關心事項等詳細資料，提出申請作業，但當到達參訪機關時，日方依我方團員關心事項備妥資料逐一說明，其謹慎之態度，實為我方可學習之處。以下茲就本次交流三大重點說明觀察心得及建議：

(一)綜合治水：主要包含都市防洪及安心 100mm/h 計畫等方面值得參考。日方設定 100mm/h 為目標，研擬相關防災對策，設定各段雨量相對應措施，盤點防洪設施後，整備其承擔量能，清楚明瞭呈現防洪標準，而超過保護標準部分則宣導民眾配合強化疏散避難措施，其可做為未來水利署在推動相關治水工作宣導時參考。此外，日本各項防洪設施也盡量地下化，包含運用道路下方設置地下滯蓄設施及抽水站地下化等，相關概念亦可導入未來在無腹地建置相關水利設施時運用。

(二)防災預警及應變：包括低空降雨雷達、淹水想定(潛勢)圖、防災情報展示系統及抽水車等方面值得參考。

1. 低空降雨雷達部分，相較於國內以雨量站資料為主要降雨觀測及預報基礎，日本係以雷達做為降雨統計及預報基礎。目前雷達由國土交通省操作，委託日本氣象協會分析，再由河川情報中心建置訊息的展示系統，分工明確，發揮綜效。而目前日本氣象協會正研究運用雷達觀察雷雨胞生成情形，以提升短延時強降雨預報能力，未來可持續關注此部分研發成果，適時引進國內。
2. 淹水想定(潛勢)圖劃設及應用部分，為本次考察重點，日本由國土交通省先研訂淹水潛勢圖繪製手冊，並提供演算模式，再由中央及地方就其權責範圍繪製，各整備局及地方政府據以進行防災預警。相較於國內設定定量降雨情境及假定雨型之淹水潛勢圖劃設作業，日本考量的情境增加了歷史最大降雨或 1000 年頻率降雨情境，並加入溢堤與破堤狀況進行淹水模擬，產出之淹水潛勢圖資，

增加了房屋毀損範圍與河岸侵蝕範圍及淹水時間，未來水利署新一代淹水潛勢圖規劃時可參考日本方式作業。

3. 防災情報展示系統部分，河川情報中心維運的防災預警資訊平台雷達降雨、水位、CCTV、淹水潛勢圖及相關警戒資訊，網頁設計友善、訊息呈現清楚，未來可納入國內水情展示系統精進參考。
4. 本次參訪另一考察重點為抽水車，相較於國內大型移動式抽水機，抽水車具有高度機動性，主要採用多台輕量化沉水式抽水機，有利單人搬運組裝，提升效率，而抽水機及車體可以電纜線連接，車輛不需太靠近水邊，停車地點較具彈性，惟整體造價較高。建議國內可引進抽水車，提升救災效能及機動性。

此外防災制度面及公私協力部分亦有值得學習部分，如日本以協議會制度，由河川排水、下水道及都會區各級地方政府，成立跨單位總合治水對策協議會，可加強跨域溝通，提升推動效率與成效。日本之中央地方權責分工明確，當地方有支援需求提出時，中央再予以協助，同時也獎勵民間企業投入水環境改善與防災預警工作，促進公私協力。「河川情報中心」及「日本河川協會」等公法人機構，早期由政府編列預算支應其支出，目前已漸轉化成一般法人，也需靠募款或競標政府計畫以取得營運經費。洪水演算分析及淹水預想圖，均由國土交通省相關單位進行模擬演算後，再將展示平台之開發維護或教育宣導委託由法人單位處理，可維持政府單位之專業能力，與妥為運用民間資源。

- (三)水環境改善：主要考察日本水大賞。日本水環境大賞，除工程建設外，亦重視水文化之建立與推廣，惟主辦單位自承在國民心中之知名度與重要性仍有待提升。另就現況觀察、可供臺灣精進參考及未來合作三個面向，綜整如表四：

表四 本次考察現況觀察、精進參考及未來合作說明表

面向	說明
現況觀察	<ol style="list-style-type: none"> 1. 日本較無乾旱問題，故對於長期降雨趨勢研判及人工增雨等相關研究較少 2. 淹水潛勢圖劃設考量歷史最大降雨，並加入溢堤與破堤想定等情境 3. 中央地方權責分工明確，原則由地方提出需求，中央予以支援 4. 河川排水、下水道及都會區各級地方政府，成立跨單位總合治水對策協議會，可加強跨域溝通，提升推動成效 5. 公法人已漸轉化成一般法人，原先由政府編列預算支應者，也需靠募款或競標取得經費 6. 洪水演算及淹水預想圖等由國土交通省單位演算，再將展示平台或宣導委由法人單位處理
精進參考	<ol style="list-style-type: none"> 1. 採用 X 波段雙偏極化低空降雨雷達，以提高解析度，提升短時間強降雨之預測精度 2. 豪雨因應對策圖，可清楚呈現各段雨量相對應措施 3. 抽水車具有高度機動性，且抽水機可單人搬運組裝，抽水機及車體可以電纜線連接，停車地點較彈性，惟造價較高 4. 抽水站地下化：可避免抽水站成為鄰避設施，且無須興建站體 5. 防災情報展示系統及 APP，簡要整合各項所需資訊，包含雷達降雨、水位、CCTV 及淹水想定圖、警戒資訊等
未來合作	<ol style="list-style-type: none"> 1. 運用雷雨胞預報降雨量技術，日方刻正研發中，未來可考量合作運用於臺灣，以加強應變短延時強降雨之能量 2. 赴日交流安，未來仍請長期合作之河川整備研究所協助聯繫，惟具時間壓力之交流案，可透過既有官方聯繫窗口、駐日代表處及日台交流協會或東京大學池內幸司、京都大學角哲也、岡山大學西垣誠等教授等單位協助聯繫 3. 推動臺日水利技術交流，未來可考量與日本官方單位，透過臺灣日本關係協會及日本臺灣交流協會簽署合作備忘錄；並可盤點水利相關法人團體，以利交流