資料－６

河川事業　再評価

赤川直轄河川改修事業

［赤川水系河川整備計画（国管理区間）］

平成２４年7月２５日

国土交通省　東北地方整備局

事業名	赤川直轄河川改修事業 ［赤川水系河川整備計画(国管理区間)］		事業主体	東北地方整備局
事業の概要	事業区間	赤川(山形県鶴岡市、三川町、酒田市) 国管理区間 47.9km	整備内容	河道掘削、床止め改築、堤防の質的整備等
	建設事業着手	大正 6 年		
	事業評価対象開始年度	平成 25 年度		
	評価対象期間	平成 25 年度～平成 54 年度		
	全体事業費	約 82 億円		

事業の目的

赤川における治水の歴史は古く、江戸時代初期に、最上義光(もがみよしあき)が鶴岡(つるおか)城下を守るため、赤川の流路を切り替える工事を行ったのがその始まりといわれています。直轄河川改修事業は大正 6 年に着手され、赤川の氾濫被害を軽減するため、赤川放水路や堤防の整備など様々な治水対策を行ってきました。さらに、洪水の発生や社会情勢の変化等を踏まえ、何度かの計画改定を行いながら、月山(がっさん)ダムの建設、堤防の整備や河道掘削などを推進してきたことにより、酒田(さかた)市、鶴岡市、三川(みかわ)町の洪水被害は大幅に軽減され、赤川は地域の社会や経済の発展を支えてきました。

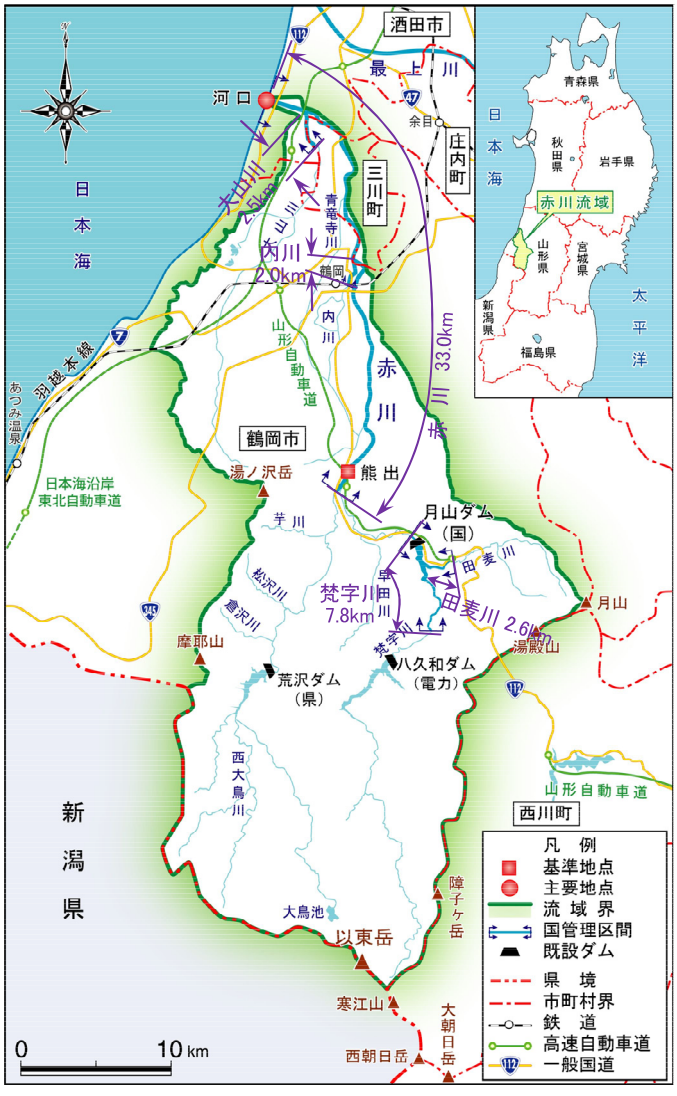
このように、赤川では段階的に治水対策を進めてきましたが、未だ未改修区間が残されているため、昭和 62 年 8 月洪水や平成 2 年 6 月洪水などにおいては、家屋や田畑等の浸水被害が発生しています。

このため、赤川流域における観測史上最大である昭和 15 年 7 月洪水と同規模の洪水が発生した場合でも、家屋等の浸水被害を防止することを目的とし、河道掘削、床止め改築等の整備を実施します。

位置図

赤川位置図

項目	諸元	備考
幹川流路延長	70.4 km	全国 74 位
流域面積	856.7 km^2	全国 74 位
流域市町村	2 市 1 町	鶴岡市 酒田市 三川町
流域内人口	約 11 万人	第 9 回河川現況調査(平成 17 年基準：平成 23 年 3 月)より



■流域の概要

赤川は、その源を山形・新潟県境の朝日山系以東岳（標高 1,771m）に発し、大鳥池を経て渓谷を流れ、鶴岡市落合において梵字川と合流し広大な庄内平野を北上し、さらに内川が合流した後、河口近くで大山川を合わせ、酒田市南部の庄内砂丘を切り開いた赤川放水路を通じて日本海に注ぐ、幹川流路延長 70.4km、流域面積 856.7km^2 の一級河川です。

赤川流域は、山形県酒田市、鶴岡市、三川町の 2 市 1 町からなり、流域の土地利用は山林等が約 77%、水田や畑地等の農地が約 18%、宅地等の市街地が約 5%となっています。特に水田は米どころ「庄内」の産業基盤を担い、米産出額では山形県の約 17%を占めています。

また、赤川流域には、山岳信仰で知られる月山を含めた出羽三山（月山、湯殿山、羽黒山）を擁する磐梯朝日国立公園などの豊かな自然環境が広がっています。



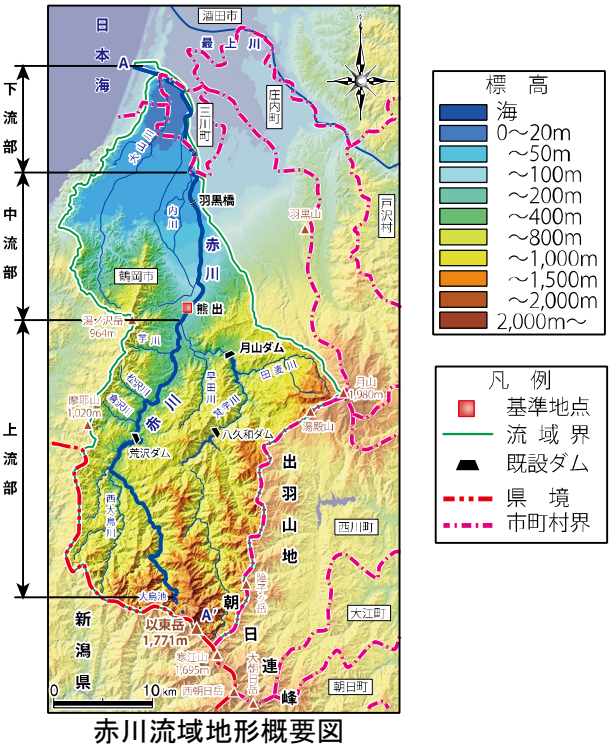
「黒川能」
水焔（すいえん）の能（7月）

■流域の地形・気候

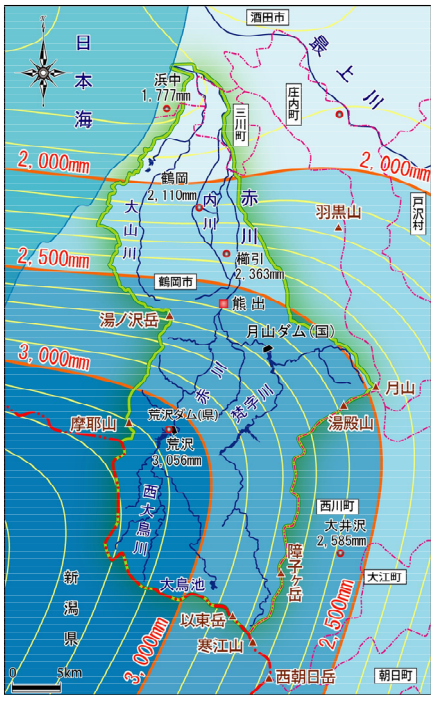
赤川流域上流の山間部は、標高 1,000～2,000m の険しい地形の山々が連なっています。流域西境界部は、標高 1,000m 以下の摩耶山地が南北方向にのびており、雪崩浸食等により標高の割に急峻な山容を呈しています。

山間部の上流部は 1/15～1/140 と急峻な地形勾配をもち、梵字川合流点付近の中流部の扇状地区間は 1/190～1/1,000 の地形勾配です。下流区間は庄内平野が広がり、内川合流点付近より下流の地形勾配は約 1/2,500 と緩やかになります。赤川と最上川を分離して日本海に注ぐ放水路区間は、日本海に向かって 1/1,100 程度の地形勾配です。また、下流部の右岸側は、赤川の北側に位置する最上川に向かう地形勾配となり、最上川流域となっています。

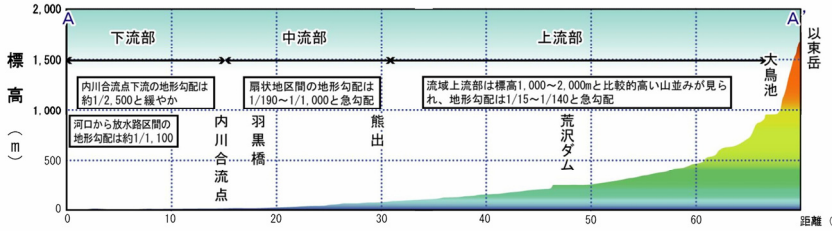
流域の気候は、日本海気候に属しており、冬は北西季節風のため、曇天や降雨雪が多く、夏は南東季節風のため晴天が多いのが特徴です。また、流域南部の月山から朝日連峰に至る山々が冬期の北西季節風をさえぎるため、山地一帯は日本でも有数の豪雪地帯となっており、この多量の降雪は、赤川・梵字川の豊富な水源となり、下流の平野を潤しています。夏期には、流域の三方を山に囲まれた地形であることから、台風による大雨は少ないものの、これらの山並みによる気流収束性の前線性豪雨が多く、年降水量は 3,000mm 前後であり、日本有数の多雨地帯となっています。



赤川流域地形概要図



年間平均総降水量分布図
（1977-2011年平均）



赤川流域地形縦断図

事業を巡る社会情勢等の変化

１．事業の必要性

①事業を巡る社会情勢などの変化

１）災害発生時の影響

赤川水系において、昭和 15 年 7 月洪水と同規模の洪水発生を想定した場合の想定氾濫区域は約 1,580ha、区域内世帯数は約 3,400 世帯にも達します。

２）過去の災害実績

■主な洪水被害

赤川流域では、昭和 15 年 7 月に未曾有の洪水により甚大な被害が発生し、昭和 28 年 8 月、昭和 44 年 8 月、昭和 46 年 7 月、昭和 62 年 8 月、平成 2 年 6 月にも大規模な洪水が発生しています。

洪水生起年月日	原因	熊出地点実績			被害状況
		流域平均総雨量(mm)	最高水位(m)	最大流量※2) (m^3/s)	
昭和 15 年 7 月 12 日	低気圧	181	5.22※1)	約 4,800	家屋浸水 1,266 戸※3)
昭和 28 年 8 月 14 日	前線	156	4.39※1)	約 3,090	家屋流失破損 20 戸 家屋浸水 1,625 戸、耕地被害 454ha※4)
昭和 44 年 8 月 8 日	前線	276	4.48	約 2,940	家屋浸水 326 戸、耕地被害 5,837ha※5)
昭和 46 年 7 月 16 日	前線	105	4.20	約 2,210	家屋流出破損 5 戸、 家屋浸水 1,622 戸、耕地被害 4,255ha※5)
昭和 62 年 8 月 29 日	低気圧	250	3.80	約 2,050	家屋流出破損 3 戸、 家屋浸水 251 戸、耕地被害 118ha※5)
平成 2 年 6 月 27 日	前線	120	3.03	約 1,310	家屋浸水 7 戸、耕地被害 562ha※5)

※1)昭和 15 年、昭和 28 年の最高水位は、近傍の東岩本地点と熊出地点の水位相関による推定水位
※2)最大流量は、はん濫戻し流量
※3)出典：鶴岡市史、※4)出典：山形県地域防災計画資料編、※5)出典：水害統計

●昭和 15 年 7 月洪水



洪水により流失した菅原橋
（鶴岡市日出付近）

●昭和 44 年 8 月洪水



避難する住民
（三川町青山付近）

●昭和 46 年 7 月洪水



水位状況を見守る住民
（鶴岡市大宝寺付近）

●昭和 62 年 8 月洪水



市街地の冠水状況
（鶴岡市鳥居町付近）

●平成 2 年 6 月洪水



農地(高水敷)の冠水状況
（三川町横山付近）

●平成 23 年 6 月 24 日洪水

平成 23 年 6 月洪水は、熊出地点の流量が約 1,300m³/s となり、月山ダム完成後では最大の洪水となりました。この洪水では、月山ダムで最大 410m³/s の洪水調節を実施しており、月山ダムがない場合の熊出地点の流量は約 1,700m³/s と推定されます。この流量規模は、下流部で計画高水位を超過し、床上浸水が発生するなど甚大な被害が発生した昭和 62 年 8 月洪水と同程度の洪水規模です。

[河道掘削及び月山ダムによる水位低減効果]

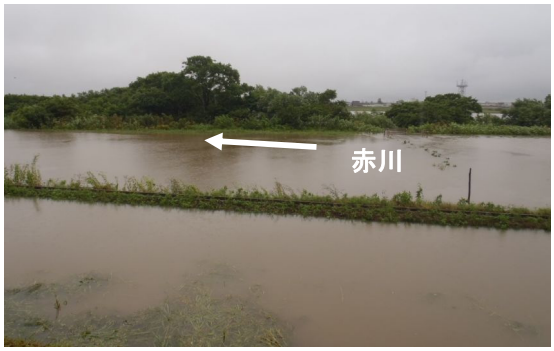
・赤川では、平成 13 年に月山ダムが完成し、また平成 11 年から現在まで 3.0k～10.0k 付近(田田(でんでん)大橋付近)の河道掘削を実施しています。

・平成 23 年 6 月洪水と流量規模が同程度であった昭和 62 年 8 月洪水（河道掘削実施前及び月山ダム完成前）の水位を比較した結果、押切観測所(8.0k)付近で約 1.7m 低下しており、事業の効果が現れています。

・昭和 62 年 8 月洪水では計画高水位を超過していますが、平成 23 年 6 月洪水では、高水敷の冠水のみで計画高水位は超過せず、被害の発生もありませんでした。

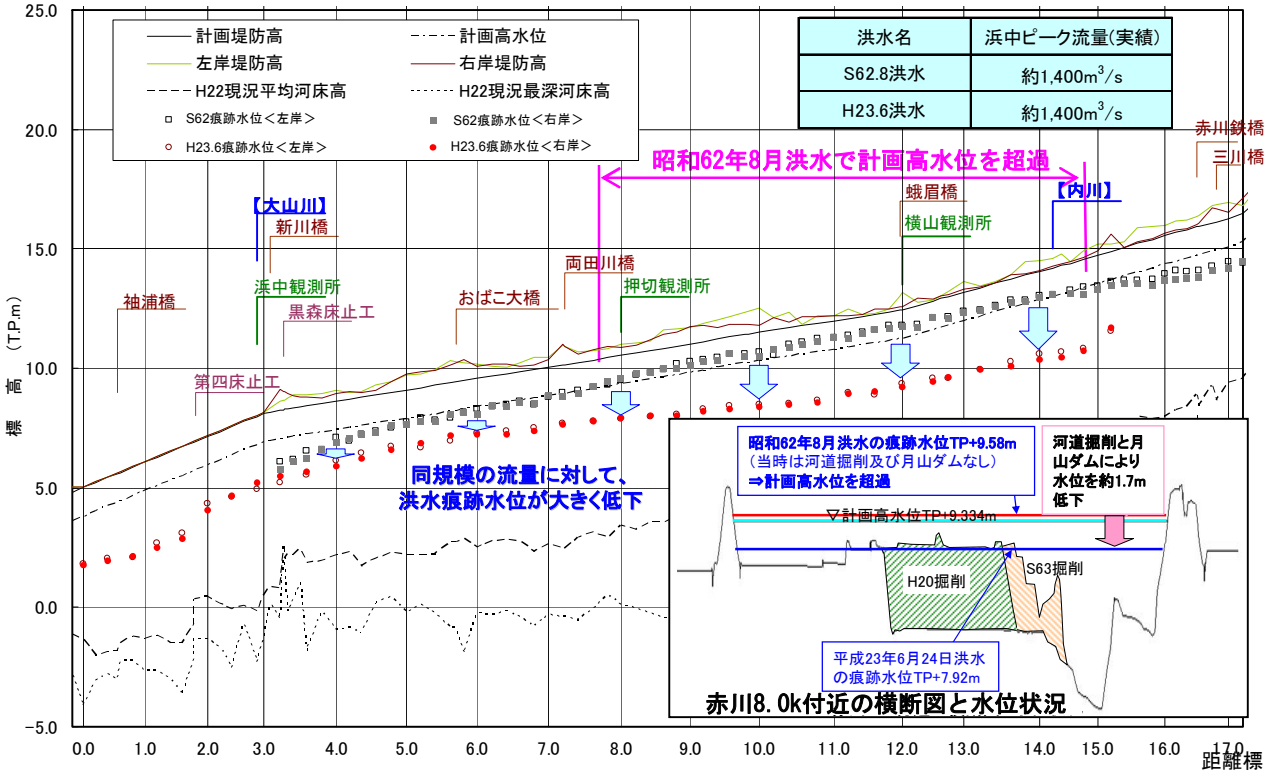


昭和62年8月洪水の状況（三川町上町付近）



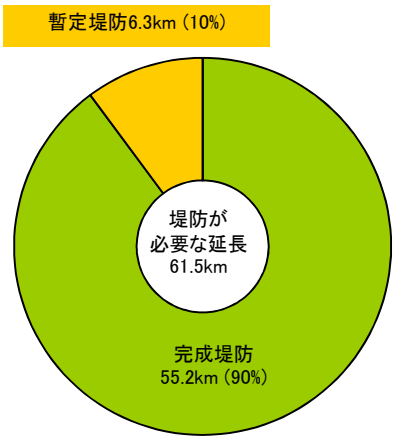
平成23年6月洪水の状況（三川町上町付近）

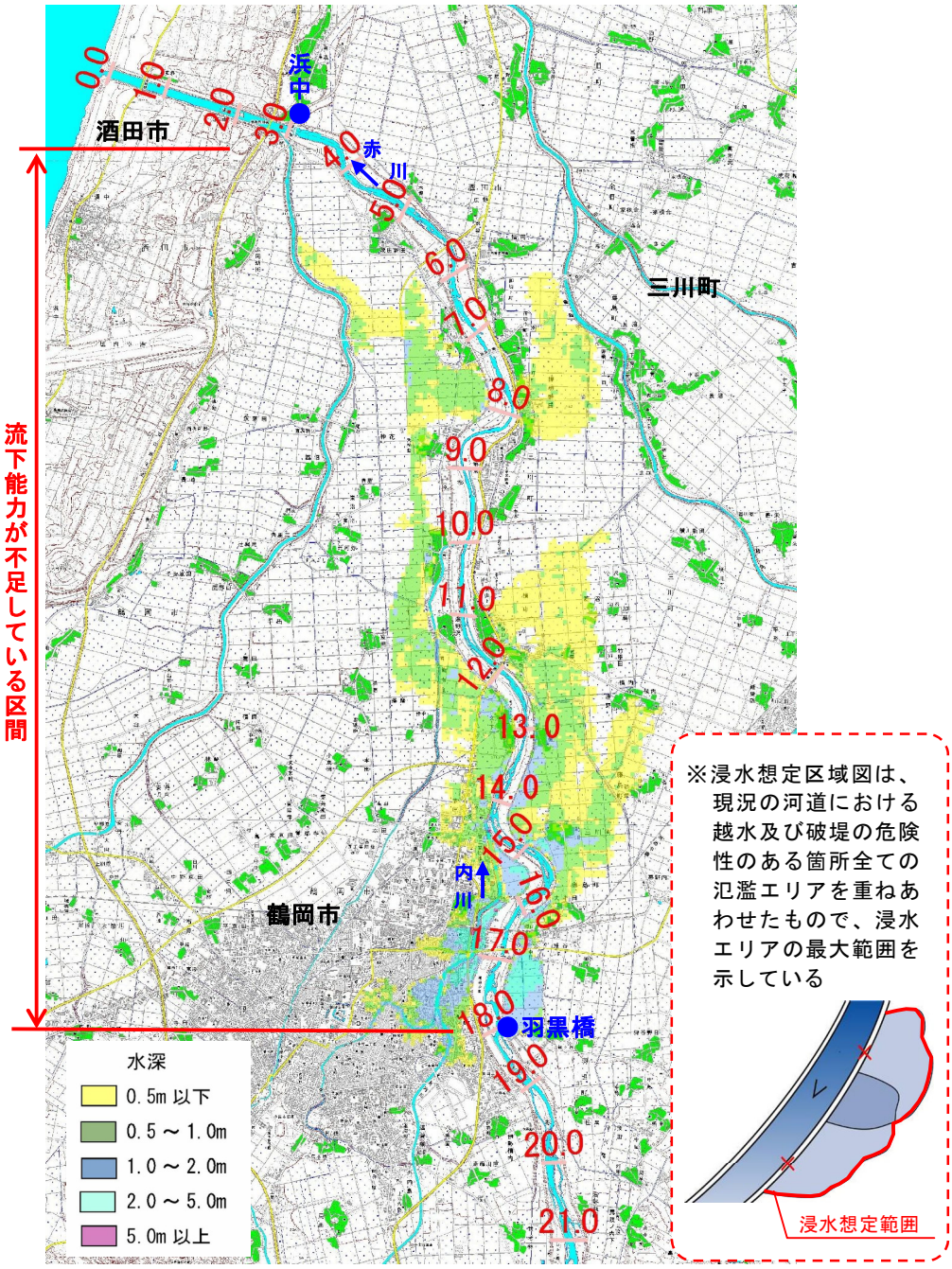
■昭和62年8月洪水と平成23年6月洪水における痕跡水位の比較



３）災害発生の危険度

赤川において、堤防が必要な延長は 61.5km（左右岸）です。
その内、洪水を安全に流すため必要な断面（堤防高や幅）が確保されている堤防（完成堤防）の延長は平成 24 年 3 月末において 55.2km(90%)、暫定堤防(完成堤防に対して堤防の幅や高さが不足している堤防)の延長は約 6.3km(10%)となっており、堤防整備は概成しています。
一方、赤川の現況河道は、特に大山川合流点から内川合流点までの区間において、上流や下流に比べて河道断面が狭く流下能力が不足しているため、越水や破堤の危険性が高く、治水安全度が低い状況にあります。



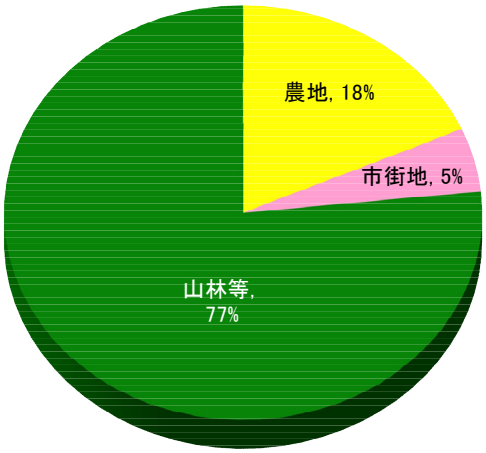


昭和 15 年 7 月洪水と同規模の洪水が発生した場合の浸水想定区域図

４）地域開発の状況

■流域の土地利用

流域内（2 市 1 町）の土地利用状況は、農地 18%、山林等 77%、宅地 5%で、特に水田面積は山形県内の水田面積の約 13%を占めるなど、県内有数の穀倉地帯となっています。

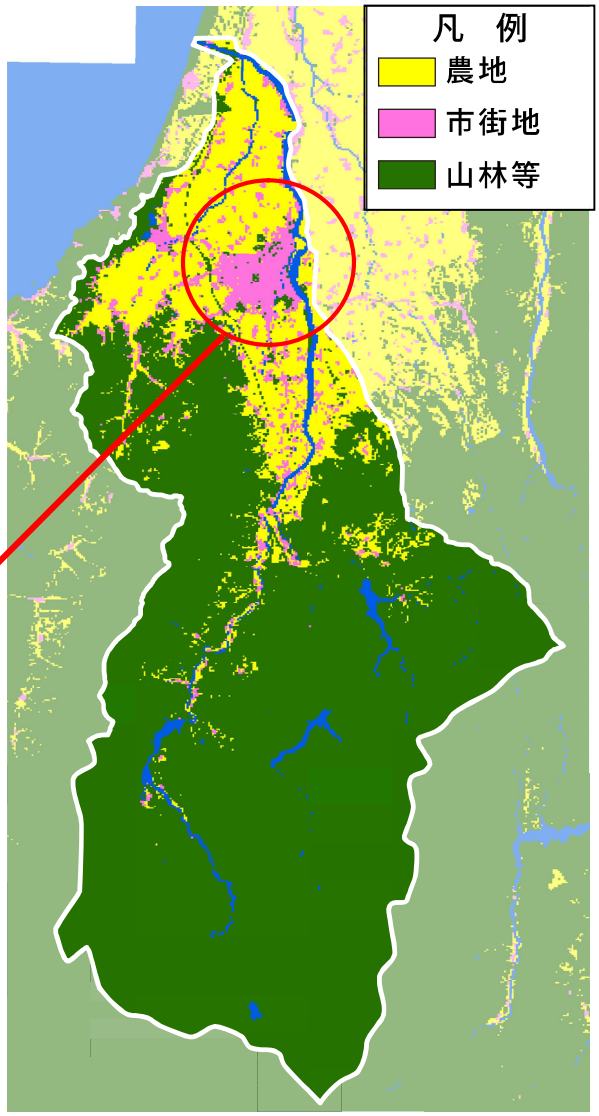


赤川流域の山林等・農地・市街地面積割合

出典）国土数値情報（平成 18 年度） 国土地理院

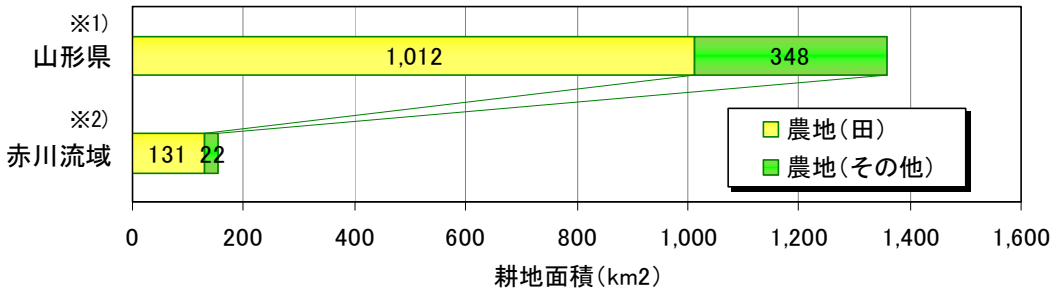


鶴岡市街地は赤川に近接しており、流域の資産が集中している地域である



流域の土地利用

出典）国土数値情報（平成 18 年度） 国土地理院



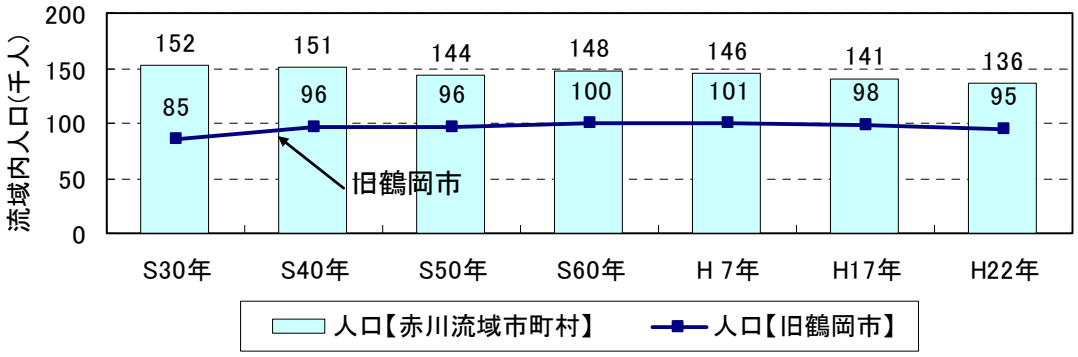
耕地面積比較図（山形県と流域内）

出典：※1）山形県統計年鑑（平成 18 年） ※2）国土数値情報（平成 18 年） 国土地理院

■事業に関わる地域の人口、産業等の変化

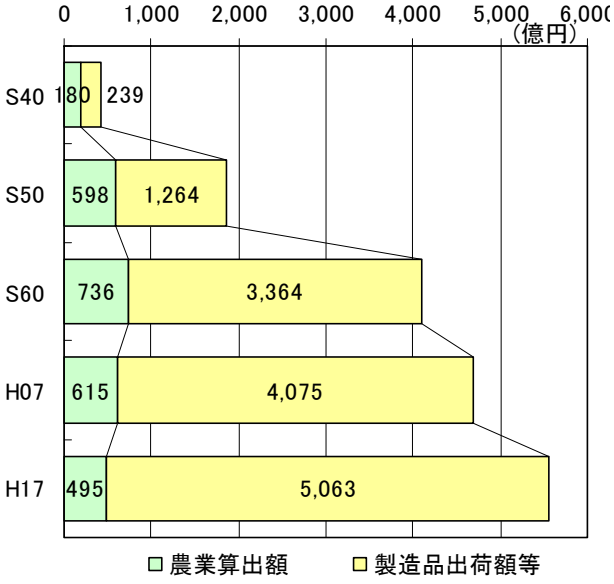
赤川流域の人口は、経年的に減少傾向にあり、旧鶴岡市においても平成 7 年以降は減少傾向になっています。赤川流域の産業別就業者数の割合は、都市化や工業の発展により、第一次産業の減少と第三次産業の増加傾向が顕著に見受けられます。第二次産業は増加傾向にあったものの、平成 7 年以降はやや減少傾向に転じています。

流域内の農業産出額をみると約 60%を「はえぬき」に代表される庄内米が占め、平成 18 年の市町村別の米の産出額は鶴岡市が全国第 5 位となるなど、全国有数の農業地帯として重要な地域となっています。



流域内人口の推移

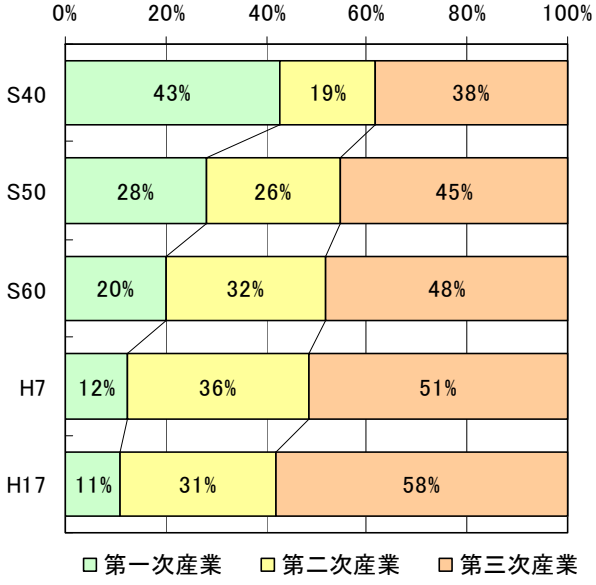
出典)国勢調査



赤川流域の農業産出額・製造品出荷額

出典)生産農業所得統計、工業統計調

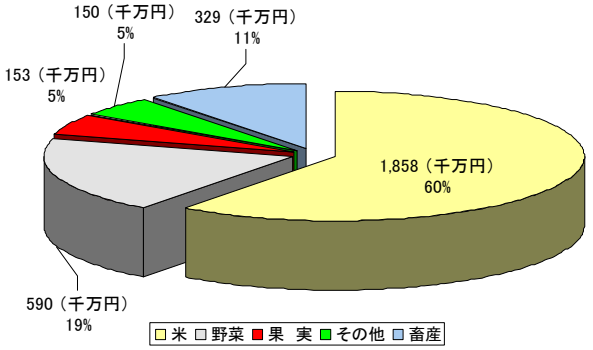
注)H17、H18 の統計は市町村合併後のため鶴岡市に旧温海町を含む



産業別就業者数の割合

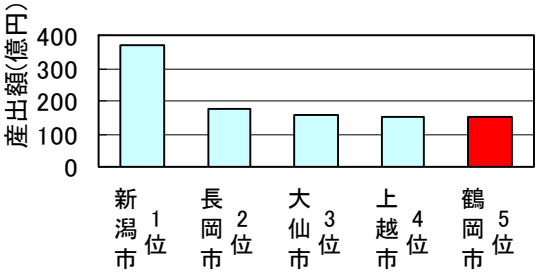
出典)工業統計調査

注)H17 の統計は市町村合併後のため鶴岡市に旧温海町を含む



流域内市町村　農業産出額(平成 10 年～18 年平均値)

出典)東北農政局「山形農林水産統計年報」



市町村別米の産出額

出典)H18 生産農業所得統計

事業を巡る社会情勢等の変化

５）地域の協力体制

（事例１）　赤川治水対策・月山ダム管理協議会（平成18年5月23日発足）

会員構成：鶴岡市、酒田市、庄内町、三川町、庄内赤川土地改良区、因幡堰土地改良区
赤川漁業協同組合、市及び町議会議員

目　　的：本会は、赤川治水事業促進並びに月山ダムの適正な維持管理と周辺整備の促進を図ることにより、赤川流域住民の生命と財産を守り、良好な河川環境の保全に寄与することを目的としています。

（事例２）　庄内開発協議会（昭和44年9月1日発足）

会員構成：酒田市、鶴岡市、三川町、庄内町、遊佐町、市及び町議会議員、酒田及び鶴岡商工会議所、全国農業協同組合連合会山形県本部、山形県漁業協同組合、農業委員会庄内地方協議会、山形県土地改良事業団体連合会庄内支部、庄内農業協同組合経営者協議会、庄内地方森林組合協議会

目　　的：本協議会は、庄内地域の開発の促進を図ることを目的としています。

（事例３）　赤川クリーン作戦

朝暘第五小学校が学校近くの赤川をきれいにしようと、鶴岡市・酒田河川国道事務所と協力して、昭和 59 年から毎年、河川清掃を続けています。また（社）鶴岡青年会議所が主体となって、赤川の JR 赤川鉄橋から羽黒橋（河川公園付近）までの堤防および河川敷について、ゴミや不法投棄物（粗大ゴミ）の収集清掃活動を行っています。



赤川クリーン作戦の様子

６）関連事業との整合

（事例１）　道路事業との連携

地域高規格道路である『余目酒田道路事業』は、平成19年度に着手されていますが、大量の盛土材の確保が大きな課題でした。このため、治水・道路事業間で連携を図り、赤川河道掘削土を余目酒田道路の盛土材として有効利用しています。

平成23年度は、河道掘削土1.4万㎥の有効活用を図りました。



河川事業・道路事業位置図

事業を巡る社会情勢等の変化

７）事業に関する広報の取組み

治水対策等に対する地域住民の理解や防災意識、河川愛護意識の向上等を図るため、ホームページによる防災情報の提供や、赤川通信の発行、昭和44年8月洪水の巡回パネル展の開催、出前講座の実施、NPOと連携した環境教育、ダム見学会の開催等、さまざまな広報活動を行っています。

（事例１）　ホームページによる防災情報の提供



河川リアルタイム画像の提供

（事例２）　赤川通信の発行



あかがわ通信

（事例３）　自治体と共催によるパネル展の実施



昭和 44 年 8 月洪水巡回パネル展（鶴岡市）

（事例４）　出前講座の実施



河川事業に関する出前講座
（市立朝陽第五小学校）

（事例５）　NPOと連携した環境教育



NPO による川魚捕りの様子
（鶴岡市道形）

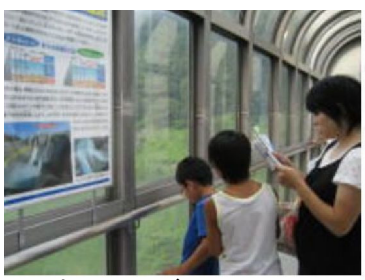


赤川で遊ぶ会による川遊び
（鶴岡市伊勢原：羽黒橋下流）

（事例６）　月山ダムの集いの開催



月山ダム堤体内見学



ダムに関するクイズオリエンテーリング



あさひ月山湖見学

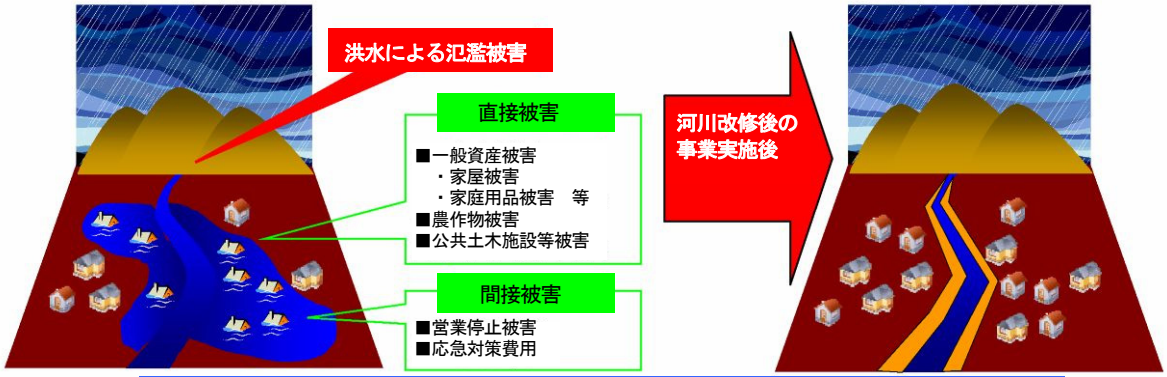
事業の投資効果

②事業の投資効果

１）費用対効果分析

■費用対効果分析について

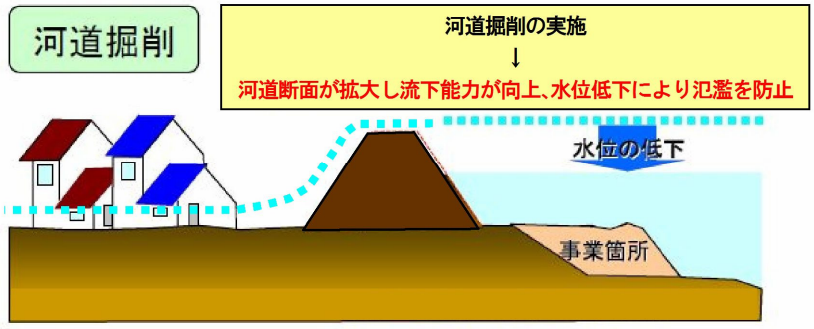
・対象とした便益　⇒　『整備前後の被害額差』を便益として計上



事業実施により被害軽減　⇒　効果があった

整備前後の被害差額を便益として計上

・今回実施する主な事業と効果



事業の投資効果

■費用便益比（Ｂ／Ｃ）

【今回のＢ／Ｃ】

〇全体事業（H25～H54）

Ｂ／Ｃ＝8.6

〇当面事業（H25～H30）

Ｂ／Ｃ＝14.2

■計算条件

今回の検討（H25）
① 河道条件
・河道条件：現況河道（H24 時点） 当面の整備後（H30 時点） 整備計画河道
② 便益算定に係る基礎データ
・評価規模：河川整備基本方針まで ・維持管理費：新たに整備する河道等の管理に必要な維持費を積み上げ計上 ・資産データ：H17国勢調査 ：H18事業所統計 ・評価額：H23評価額 ・年平均被害軽減期待額：「整備計画」と「当面事業」の2時点で算出 ※治水経済調査マニュアル（案）〔平成17年4月〕に基づきB／Cを算出
③ 氾濫解析の条件
・メッシュサイズは、50mメッシュ ・メッシュ地盤標高はLP測量地盤高を基にした平均地盤高（H20計測）

事業の投資効果

■費用対効果検討結果

●H25～H54　全体事業

Ｂ／Ｃ＝8.6

整備期間：平成25年度～平成54年度

事業費内訳（現在価値化前）・・・H25～H54

・堤防整備　：　約　20 億円
・河道掘削　：　約　24 億円
・構造物　：　約　29 億円
・用地　：　約　9 億円
小　計　：　約　82 億円

維持管理費内訳（H25～H104）

・河道　：　約　45 億円

費用計（H25～H104）

合　計　：　約　126 億円

●H25～H30　当面事業

Ｂ／Ｃ＝14.2

整備期間：平成25年度～平成30年度

事業費内訳（現在価値化前）・・・H25～H30

・河道掘削　：　約　8 億円
・構造物　：　約　6 億円
・用地　：　約　3 億円
小　計　：　約　17 億円

維持管理費内訳（H25～H81）

・河道　：　約　23 億円

費用計（H25～H81）

合　計　：　約　40 億円

※表示桁数の関係で計算値が一致しないことがある。
※今後の事業に関する間接的経費等については、「治水経済調査マニュアル（案）平成 17 年 4 月」に準じて算定。

＜全体事業＞【赤川水系】

事業の投資効果

費用対効果分析（対象期間：H25～H54）

治水経済調査マニュアル（案）及び公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針に基づき事業の投資効率性を分析した結果は下表のとおり。

○「治水経済調査マニュアル（案）」に基づき算出

項目			金額等
C 費用	建設費　［現在価値化］※1	①	49 億円
	維持管理費［現在価値化］※2	②	13 億円
	総費用	③＝①＋②	62 億円
B 便益	便益　［現在価値化］※3	④	535 億円
	残存価値　［現在価値化］※4	⑤	2 億円
	総便益	⑥＝④＋⑤	536 億円
費用便益比（CBR）　B／C　※5			8.6
純現在価値（NPV）　B－C　※6			474 億円
経済的内部収益率（EIRR）　※7			11.3%

※堤防の質的整備に関する便益は含まれていない。
※表示桁数の関係で計算値が一致しないことがある。

[費用]

※１：建設費は社会的割引率４％を用いて現在価値化を行い、費用を算定。
　　河川事業：82 億円　→　現在価値化後 49 億円

※２：維持管理費は評価対象期間内（整備期間＋50 年間）での維持管理費に対し、社会的割引率 4%を用いて現在価値化を行い算定。維持管理費は新たに整備する河道等の管理に必要な維持費を積み上げ計上。

[便益]

※３：便益は事業完成後の年平均被害軽減期待額を算出し、評価対象期間（整備期間＋50 年間）を社会的割引率 4%を用いて現在価値化を行い算定。

※４：残存価値は評価対象期間後（50 年後）の施設及び土地の残存価値に対し、現在価値化し算定。

[投資効率性の３つの指標]

※５：費用便益比は総便益Ｂと総費用Ｃの比（Ｂ／Ｃ）であり、投資した費用に対する便益の大きさを判断する指標。(1.0 より大きければ投資効率性が良いと判断。)

※６：純現在価値は総便益Ｂと総費用Ｃの差（Ｂ－Ｃ）であり、事業の実施により得られる実質的な便益を把握するための指標。(事業費が大きいほど大きくなる傾向がある。事業規模の違いに影響を受ける。)

※７：経済的内部収益率は投資額に対する収益性を表す指標。今回の設定した社会的割引率（4%）以上であれば投資効率性が良いと判断。(収益率が高ければ高いほどその事業の効率は良い。)

現在価値化　：ある一定の期間に生ずる便益を算出するには、将来の便益を適切な“割引率”で割り引くことによって現在の価値に直す必要がある。

社会的割引率：社会的割引率については、国債等の実質利回りを参考に４％と設定している。

＜全体事業＞【赤川水系】

事業の投資効果

治水経済調査マニュアル（案）及び公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針に基づき算出した「Ｂ」便益の内訳は下表のとおり。

「Ｂ」便益の内訳（対象期間：H25～H54）

項　　目			金額
便益（治水）	便益（一般資産）	［現在価値化］　※1	191 億円
	便益（農作物）	［現在価値化］　※2	1 億円
	便益（公共土木）	［現在価値化］　※3	323 億円
	便益（営業停止損失）	［現在価値化］　※4	7 億円
	便益（家庭における応急対策費用）	［現在価値化］　※5	6 億円
	便益（事業所における応急対策費用）	［現在価値化］※5	7 億円
	便益 計		535 億円
残存価値	残存価値（施設）	［現在価値化］　※6	1 億円
	残存価値（土地）	［現在価値化］　※7	0 億円
	残存価値　計		2 億円
総　便　益			536 億円

※堤防の質的整備に関する便益は含まれていない。

※表示桁数の関係で計算値が一致しないことがある。

[便益]

※１：家屋、家庭用品等の被害額であり、浸水深に応じた被害率（治水経済調査マニュアル（案）より）を乗じて算出し、評価対象期間（50 年）について現在価値化を行い算定。

※２：水稲、畑作物等の被害額であり、浸水深及び浸水日数に応じた被害率を乗じて算出し、評価対象期間（50 年）について現在価値化を行い算定。

※３：道路、橋梁、下水道等の被害額であり、一般資産被害額に被害率（治水経済調査マニュアル（案）より）を乗じて算出し、評価対象期間（50 年）について現在価値化を行い算定。

※４：事業所の被害額であり、浸水深に応じた営業停止日数を求め、従業員１人１日あたりの価値額（治水経済調査マニュアル（案）より）を乗じて算出し、評価対象期間（50 年）について現在価値化を行い算定。

※５：家庭、事業所における清掃費用、代替活動費であり、浸水深に応じた清掃日数及び被害単価（治水経済調査マニュアル（案）より）を求め、対策費用を算出し、評価対象期間（50 年）について現在価値化を行い算定。

[残存価値]

※６：施設について法定耐用年数による減価償却の考え方を用いて評価対象期間後（50 年後）の現在価値化を行い残存価値として算出。

※７：土地については、用地費を対象として評価対象期間後（50 年後）の現在価値化を行い、残存価値を算出。

＜当面事業＞【赤川水系】

事業の投資効果

費用対効果分析（対象期間：H25～H30）

治水経済調査マニュアル（案）及び公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針に基づき事業の投資効率性を分析した結果は下表のとおり。

○「治水経済調査マニュアル（案）」に基づき算出

項目			金額等
C 費用	建設費　［現在価値化］※1	①	16 億円
	維持管理費［現在価値化］※2	②	9 億円
	総費用	③＝①＋②	25 億円
B 便益	便益　［現在価値化］※3	④	358 億円
	残存価値　［現在価値化］※4	⑤	1 億円
	総便益	⑥＝④＋⑤	359 億円
費用便益比（CBR）　B／C　※5			14.2
純現在価値（NPV）　B－C　※6			334 億円
経済的内部収益率（EIRR）　※7			38.4%

※表示桁数の関係で計算値が一致しないことがある。

[費用]

※１：建設費は社会的割引率 4%を用いて現在価値化を行い、費用を算定。
　　河川事業：17 億円　→　現在価値化後 16 億円

※２：維持管理費は評価対象期間内（整備期間＋50 年間）での維持管理費に対し、社会的割引率 4%を用いて現在価値化を行い算定。維持管理費は新たに整備する河道等の管理に必要な維持費を積み上げ計上。

[便益]

※３：便益は事業完成後の年平均被害軽減期待額を算出し、評価対象期間（整備期間＋50 年間）を社会的割引率 4%を用いて現在価値化を行い算定。

※４：残存価値は評価対象期間後（50 年後）の施設及び土地の残存価値に対し、現在価値化し算定。

[投資効率性の３つの指標]

※５：費用便益比は総便益Ｂと総費用Ｃの比（Ｂ／Ｃ）であり、投資した費用に対する便益の大きさを判断する指標。(1.0 より大きければ投資効率性が良いと判断。)

※６：純現在価値は総便益Ｂと総費用Ｃの差（Ｂ－Ｃ）であり、事業の実施により得られる実質的な便益を把握するための指標。(事業費が大きいほど大きくなる傾向がある。事業規模の違いに影響を受ける。)

※７：経済的内部収益率は投資額に対する収益性を表す指標。今回の設定した社会的割引率（4%）以上であれば投資効率性が良いと判断。(収益率が高ければ高いほどその事業の効率は良い。)

現在価値化　：ある一定の期間に生ずる便益を算出するには、将来の便益を適切な“割引率”で割り引くことによって現在の価値に直す必要がある。

社会的割引率：社会的割引率については、国債等の実質利回りを参考に４%と設定している。

＜当面事業＞【赤川水系】

事業の投資効果

治水経済調査マニュアル（案）及び公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針に基づき算出した「Ｂ」便益の内訳は下表のとおり。

「Ｂ」便益の内訳（対象期間：H25～H30）

項　　目			金額
便益（治水）	便益（一般資産）	［現在価値化］　※1	128 億円
	便益（農作物）	［現在価値化］　※2	2 億円
	便益（公共土木）	［現在価値化］　※3	216 億円
	便益（営業停止損失）	［現在価値化］　※4	4 億円
	便益（家庭における応急対策費用）	［現在価値化］　※5	4 億円
	便益（事業所における応急対策費用）	［現在価値化］※5	4 億円
	便益 計		358 億円
残存価値	残存価値（施設）	［現在価値化］　※6	1 億円
	残存価値（土地）	［現在価値化］　※7	0 億円
	残存価値　計		1 億円
総　便　益			359 億円

※堤防の質的整備に関する便益は含まれていない。

※表示桁数の関係で計算値が一致しないことがある。

[便益]

※１：家屋、家庭用品等の被害額であり、浸水深に応じた被害率（治水経済調査マニュアル（案）より）を乗じて算出し、評価対象期間（50 年）について現在価値化を行い算定。

※２：水稲、畑作物等の被害額であり、浸水深及び浸水日数に応じた被害率を乗じて算出し、評価対象期間（50 年）について現在価値化を行い算定。

※３：道路、橋梁、下水道等の被害額であり、一般資産被害額に被害率（治水経済調査マニュアル（案）より）を乗じて算出し、評価対象期間（50 年）について現在価値化を行い算定。

※４：事業所の被害額であり、浸水深に応じた営業停止日数を求め、従業員１人１日あたりの価値額（治水経済調査マニュアル（案）より）を乗じて算出し、評価対象期間（50 年）について現在価値化を行い算定。

※５：家庭、事業所における清掃費用、代替活動費であり、浸水深に応じた清掃日数及び被害単価（治水経済調査マニュアル（案）より）を求め、対策費用を算出し、評価対象期間（50 年）について現在価値化を行い算定。

[残存価値]

※６：施設について法定耐用年数による減価償却の考え方を用いて評価対象期間後（50 年後）の現在価値化を行い残存価値として算出。

※７：土地については、用地費を対象として評価対象期間後（50 年後）の現在価値化を行い、残存価値を算出。

事業の投資効果

【感度分析】

費用対効果分析の結果に影響を及ぼす要因について、要因別感度分析を実施した。

影響の要因は以下のとおり。

- 残事業費変動（＋１０%～－１０%）
- 残工期変動　（＋１０%～－１０%）
- 資産変動　　（＋１０%～－１０%）

● H25～H54　全体事業　　単位：億円

全体事業	基本ケース	感度分析					
		残事業費		残工期		資産	
		+10%	−10%	+10%	−10%	+10%	−10%
総便益（現在価値化後）	536	537	536	477	603	588	485
総費用（現在価値化後）	62	67	57	59	66	62	62
費用便益比（B/C）	8.6	8.0	9.3	8.0	9.2	9.4	7.8

※表示桁数の関係で計算値が一致しないことがある。

事業の進捗状況

③事業の進捗状況

赤川で記録にある最初の本格的な工事は、最上義光（もがみよしあき）が庄内を領有（1601年～1622年）していた頃、扇状地の熊出付近で赤川を締め切り、鶴岡に向かっている流路を東側に変えて城下一帯を水害から守るもので、その後、元和8年（1621年）酒井忠勝（さかいただかつ）が庄内を領有してからは、災害復旧、築堤、捷水路（しょうすいろ）掘削、水制設置等治水工事と同時に舟運のための航路改良工事が行われました。

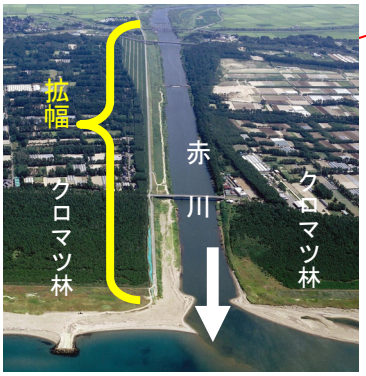
明治時代には、明治18年に、赤川筋の河川改修を直接の目的とする「赤川筋水利土功会」を創設し、5ヶ年継続事業として堤防及び護岸工事が施工され、また、鶴岡市羽黒橋下流の低水改修工事として、航路確保のための水制設置工事等が国直轄工事として施工されましたが、鉄道の開通により舟運が衰退し、明治34年11月に工事打ち切りとなっています。

直轄改修事業は、大正6年から堤防整備に着手し、昭和20年代には概成しています。また、最上川に合流していた赤川を直接日本海に放流する放水路計画は、大正10年6月に庄内砂丘の開削工事に着手し、昭和2年7月に一部通水、昭和8年に完全通水し、昭和17年までに掘削・護岸・床止等の一連の工事が完成し、昭和28年には旧川を完全に締め切りました。

その後、昭和15年7月洪水による被害を契機として荒沢ダム（昭和31年完成）を完成させましたが、昭和44年8月には戦後最大の洪水が発生、さらに計画高水位を超過した昭和62年8月洪水や平成2年8月洪水では家屋浸水被害が発生していることから、河道掘削、放水路の拡幅を進めるとともに、月山ダムを整備（平成13年完成）するなど、治水対策を進めてきました。

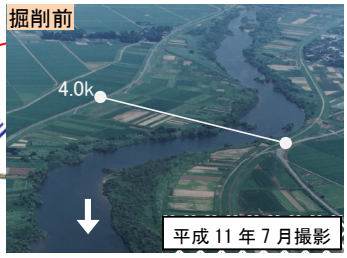
現在は、戦後最大である昭和44年8月洪水の実績流量に相当する流下能力を確保するため、内川合流点付近から下流の河道掘削を平成11年から実施しています。

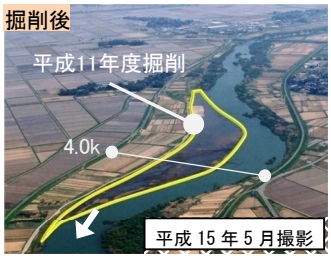
なお、平成9年の河川法の改正を受け、平成20年9月に赤川水系河川整備基本方針が策定されています。



放水路右岸拡幅（H13完成）







黒森地区河道掘削
（H11 年度実施）


荒沢ダム建設（S31 完成）


月山ダム建設（H13 完成）

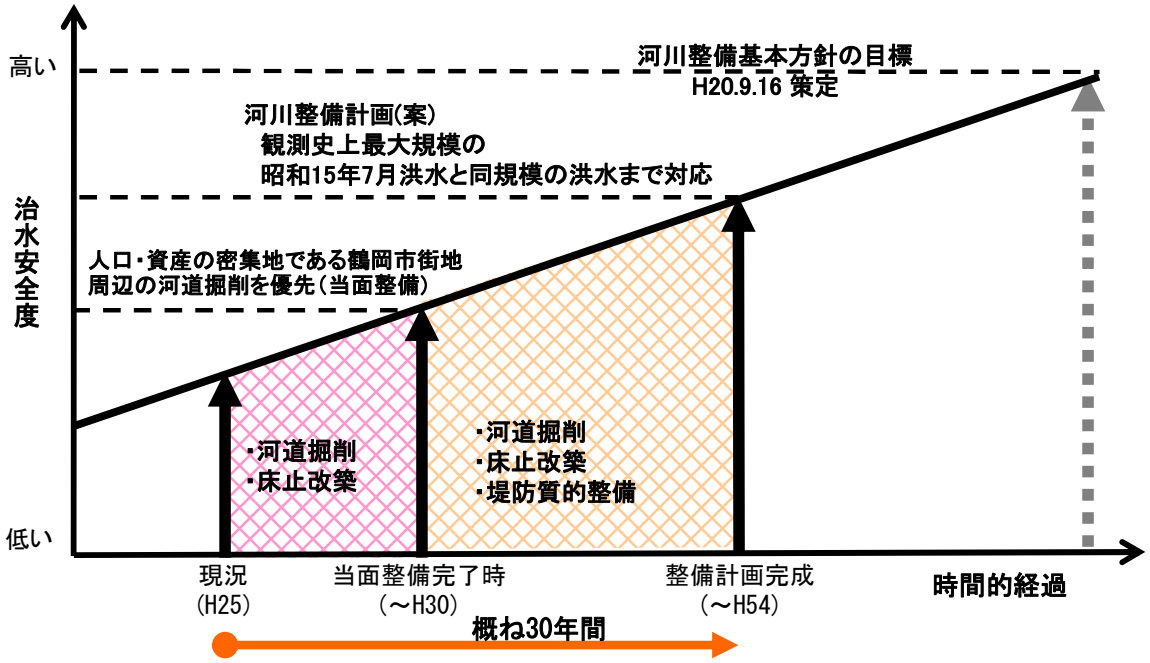
事業の進捗の見込み

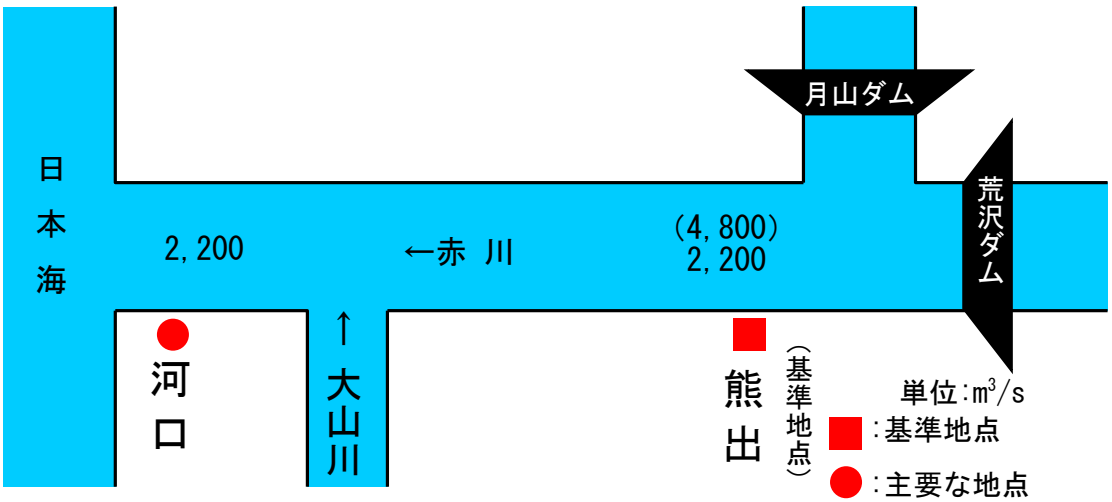
２．事業の進捗の見込み

現在策定中の赤川水系河川整備計画（案）では、過去の水害の発生状況、流域の重要度やこれまでの整備状況、地域特性などを総合的に勘案し、赤川水系河川整備基本方針で定めた目標に向けて、上下流の治水安全度バランスを確保しつつ段階的かつ着実に整備を進め、洪水による災害に対する安全性の向上を図ることとしています。

特に、赤川の中流部は、河道断面が不足しているため流下能力の低い地区が存在していることから、上流部の河川改修による洪水時の流量増によって被害を増大させないように留意します。

その結果、赤川においては、観測史上最大の洪水である昭和15年7月洪水と同規模の洪水を安全に流下させることが可能となります。





主要地点における河道配分流量

事業の進捗の見込み

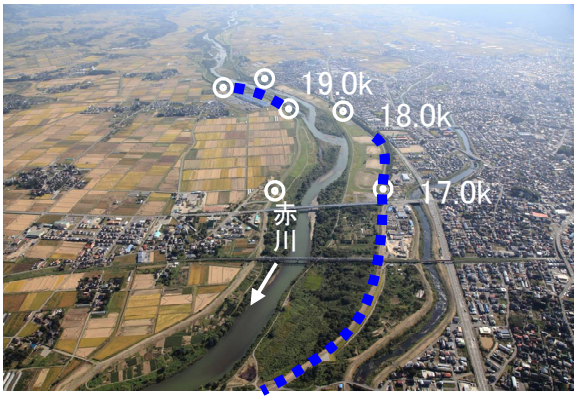
【河川整備計画（概ね30年間）の整備内容】

・過去の水害の発生状況、流域の重要度やこれまでの整備状況、地域特性などを総合的に勘案し、「赤川水系河川整備基本方針」で定めた目標に向けて、上下流の治水安全度バランスを確保しつつ段階的かつ着実に整備を進め、観測史上最大洪水である昭和15年7月洪水と同規模の洪水に対応した河道掘削等を実施し、洪水による災害に対する安全性の向上を図ります。
・上下流の治水安全度バランスを確保するため、相対的に流下能力が低く、人口・資産の密集地である鶴岡市街地周辺の河道掘削及び鶴岡市街地下流の河道掘削を段階的に実施するとともに、整備計画目標流量を安全に流下させるために支障となる下流部の床止めの改築を実施します。
・堤防の浸透や地震等に対する安全性が確保されていない堤防については、優先的に実施する河道掘削等の進捗状況や洪水・地震時における被災状況等を勘案しつつ、堤防の質的整備を実施します。

：河道掘削箇所
：質的整備



河道掘削及び堤防の質的整備箇所（13k 付近）



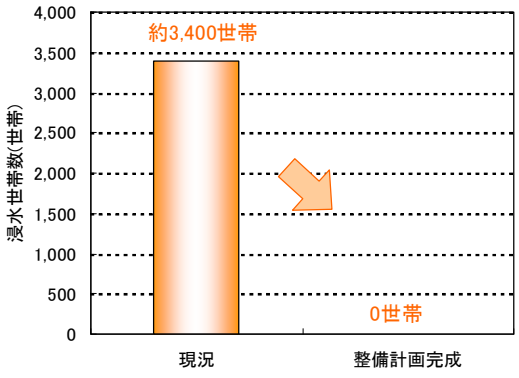
堤防の質的整備箇所（17k 付近）

【河川整備計画（概ね30年間）の効果】

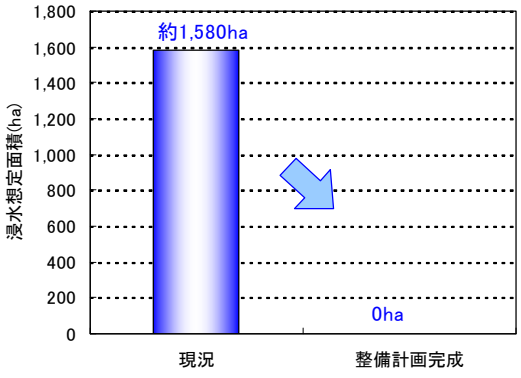
河川整備計画実施後には、昭和15年7月洪水と同規模の洪水に対して、外水氾濫による家屋や水田等農地の浸水被害が解消されます。

昭和15年7月洪水と同規模の洪水発生時の外水氾濫による被害状況
［現況（H24年度末）→概ね30年後］

	現況（H24年度末）	整備後	浸水解消
床上浸水世帯	約2，600世帯	0世帯	約2，600世帯
床下浸水世帯	約800世帯	0世帯	約800世帯
浸水想定面積	1，580ha	0ha	1，580ha



河川整備計画前後の浸水世帯数



河川整備計画前後の浸水想定面積

事業の進捗の見込み

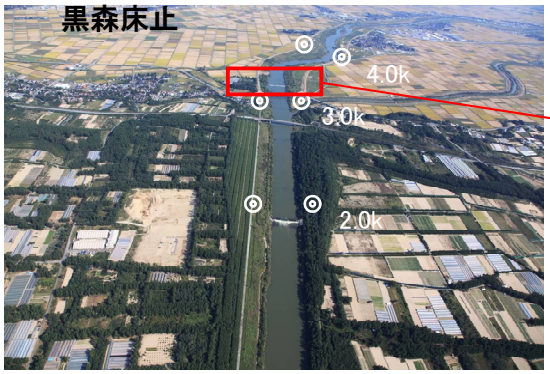
【当面の整備（6年）の整備内容】

・人口・資産の集中する鶴岡市街地周辺について、観測史上最大洪水である昭和15年7月洪水と同規模の洪水による浸水被害を防止するための河道掘削を実施します。なお、掘削土砂は他事業(道路等)との調整により有効活用（コスト縮減）を図ります。

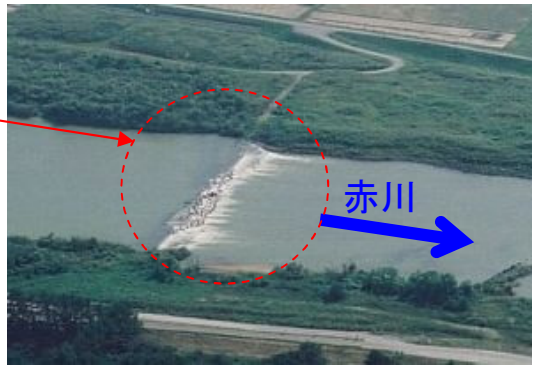
・整備計画目標流量を安全に流下させるために支障となる下流部の床止めについては、水位低減効果の大きい上流側の黒森床止めの改築を先行して着手します。



河道掘削



床止の改築



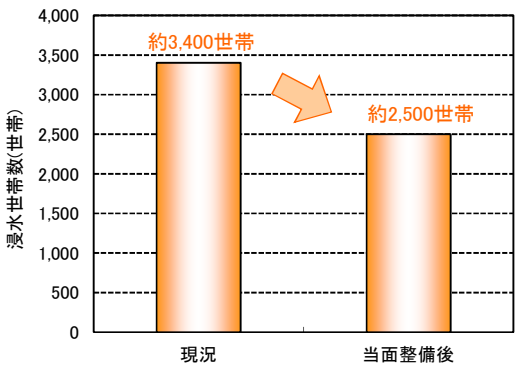
床止の状況

【当面の整備（6年）の効果】

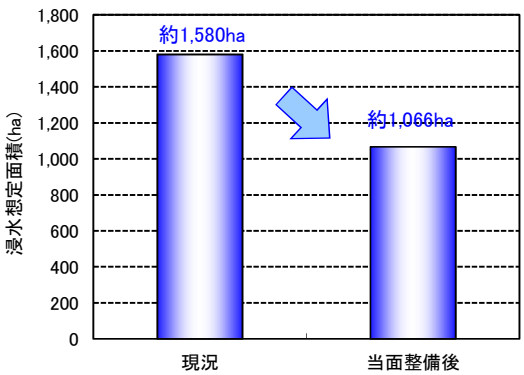
当面6年間の整備を実施した場合、昭和15年7月洪水と同規模の洪水に対して、氾濫域及び浸水被害が軽減されます。

昭和15年7月洪水と同規模の洪水発生時の外水氾濫による被害状況
[現況(H24年度末)→当面6年後]

	現況(H24年度末)	整備後	浸水解消
床上浸水世帯	約2,600世帯	約2,000世帯	約600世帯
床下浸水世帯	約800世帯	約500世帯	約300世帯
浸水想定面積	1,580ha	1,066ha	514ha

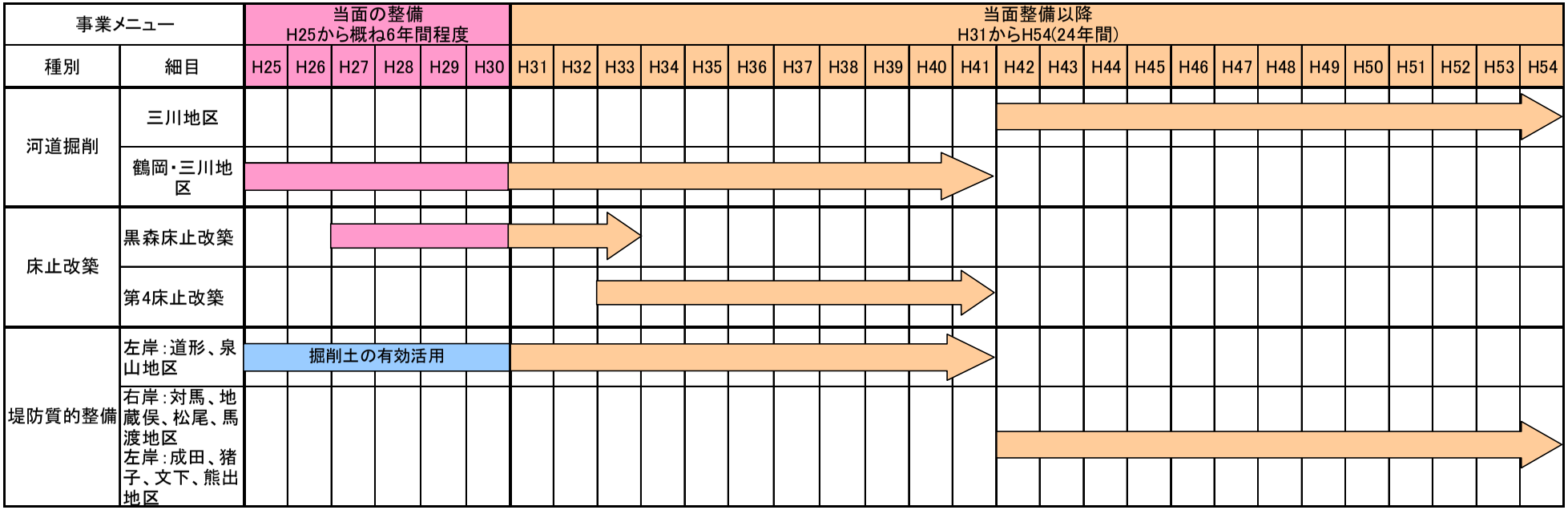


当面整備前後の浸水世帯数



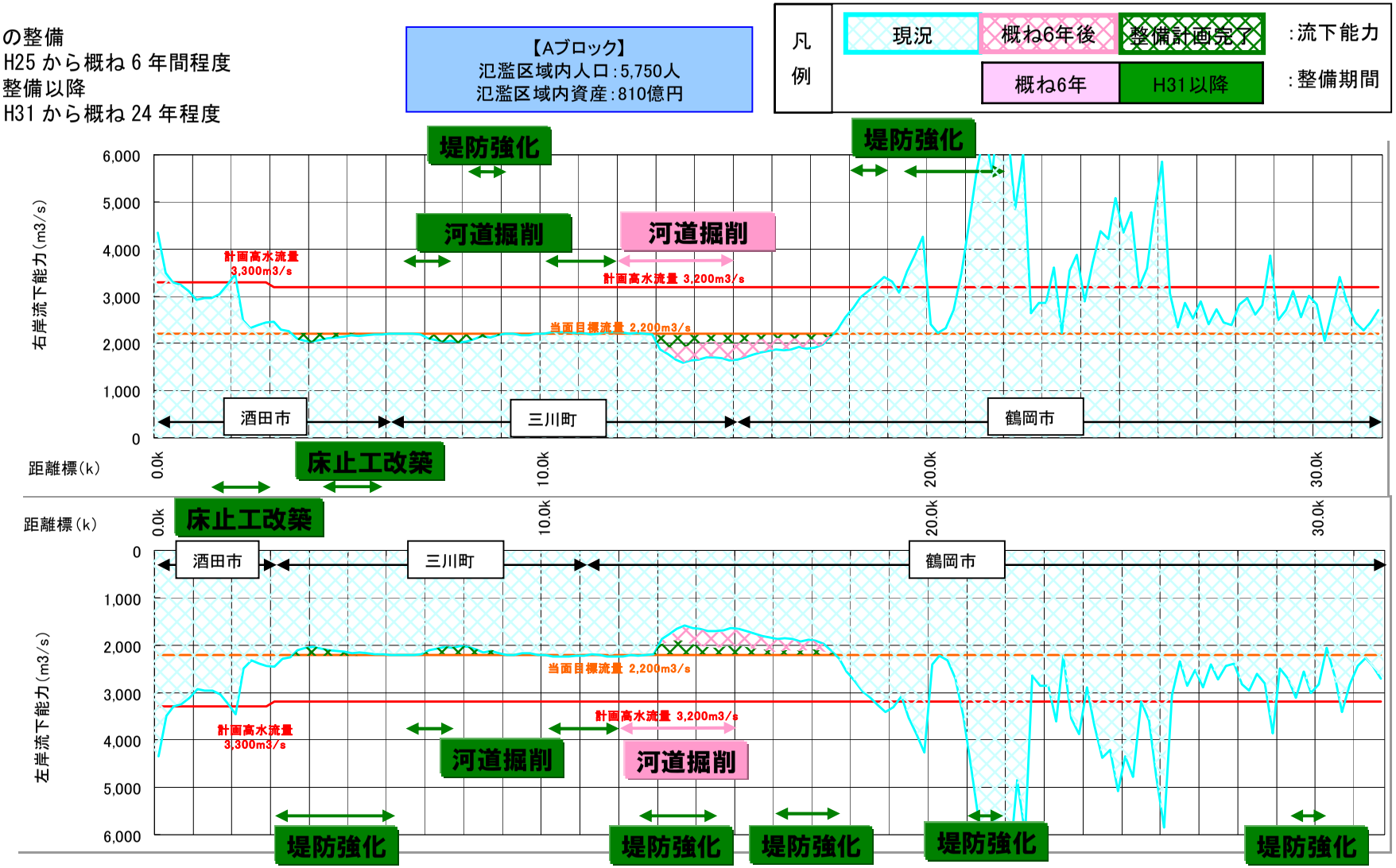
当面整備前後の浸水想定面積

河川整備計画（概ね 30 年）における事業スケジュール



当面の整備
　H25 から概ね 6 年間程度
当面整備以降
　H31 から概ね 24 年程度

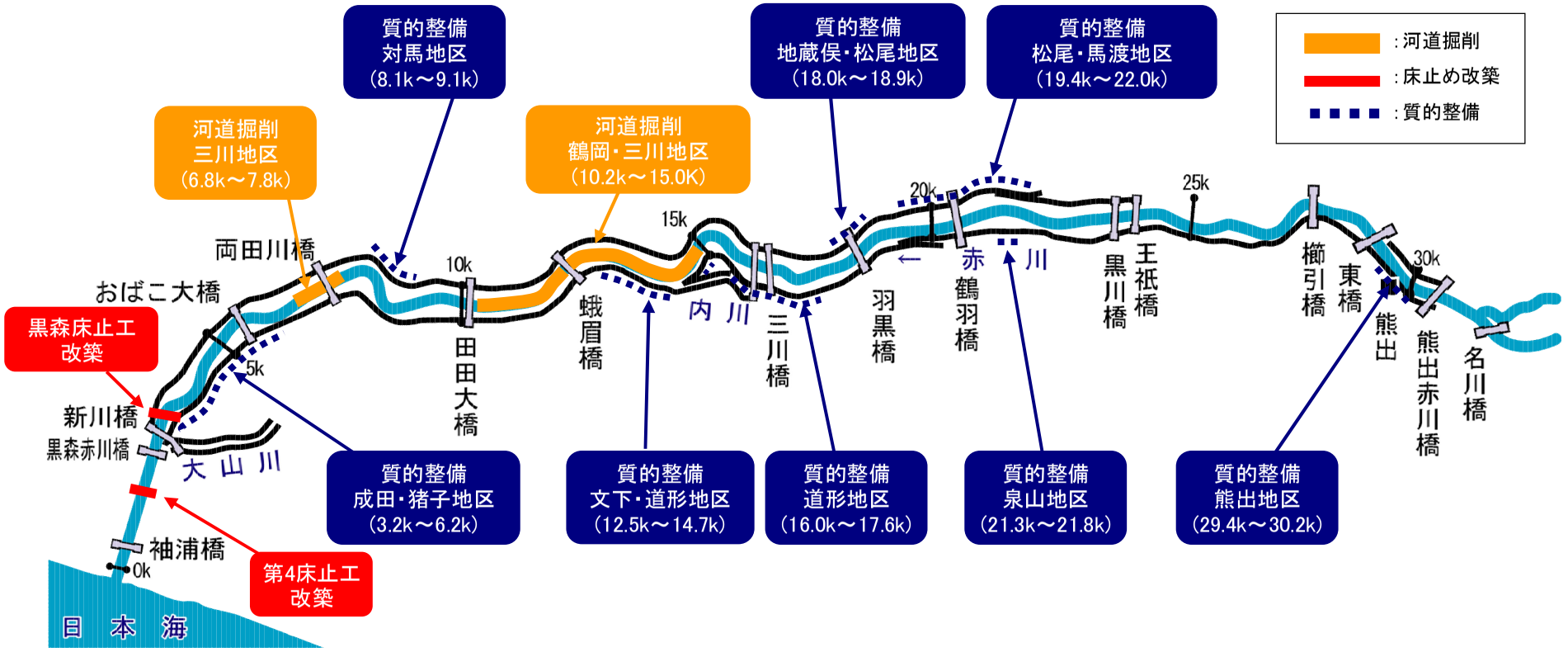
【Aブロック】
氾濫区域内人口：5,750人
氾濫区域内資産：810億円



【Bブロック】
氾濫区域内人口：23,114人
氾濫区域内資産：3,780億円

赤川の現況流下能力

■事業実施位置図



赤川水系河川整備計画(国管理区間)　施工箇所位置図

※実施位置等については、今後の調査検討を経て決定するもので、予算状況や洪水被害の発生状況等により変更する可能性があり、最終的なものではありません。
※堤防の質的整備、河道掘削には、関連する樋門・樋管等の改築を含みます。
※床止改築には、関連する付帯施設を含みます。

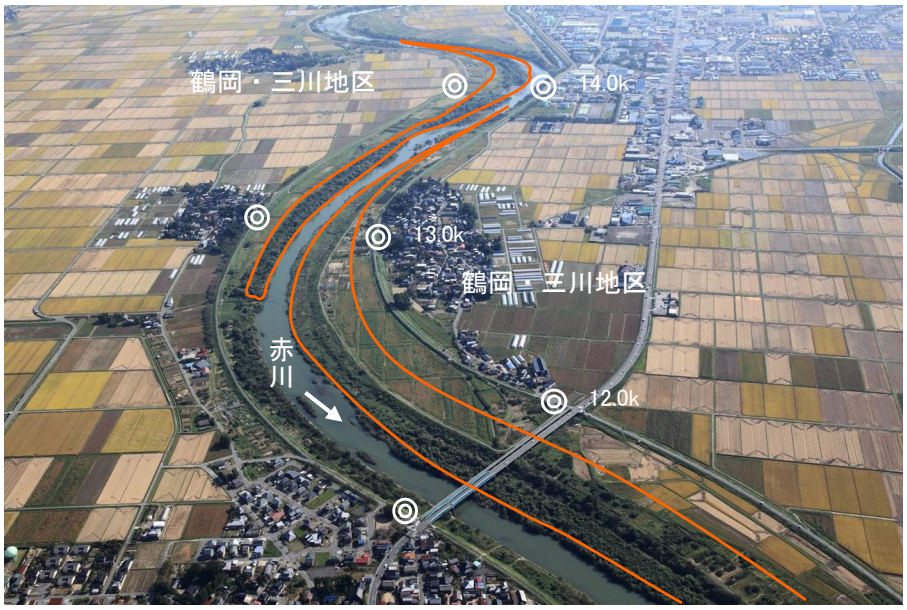
事業の進捗の見込み

■主な整備内容（現在～整備計画完了まで）

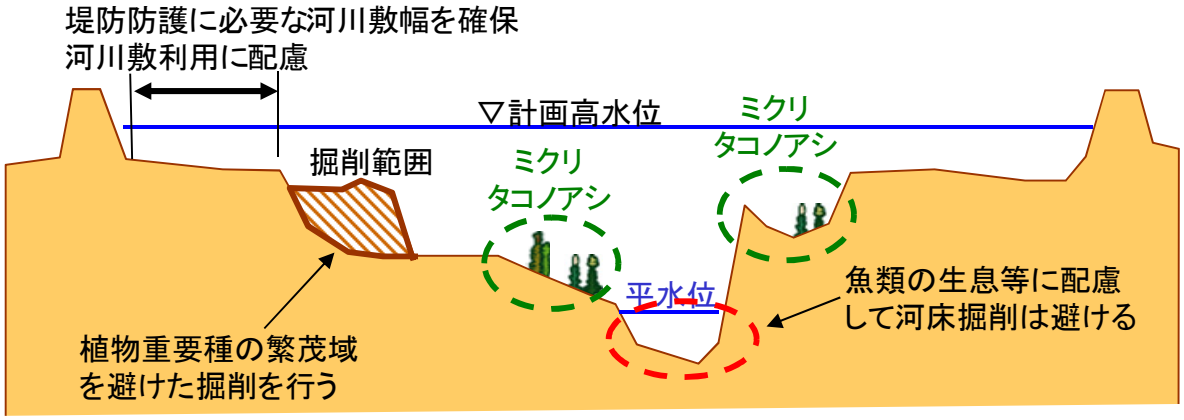
●河道掘削、床止め改築

赤川の鶴岡市街地周辺やその下流区間には河道断面が不足している箇所があることから、河道の目標流量が安全に流下できずにはん濫し、洪水被害が発生する恐れがあります。このため、河道断面を拡大するための河道掘削を実施します。

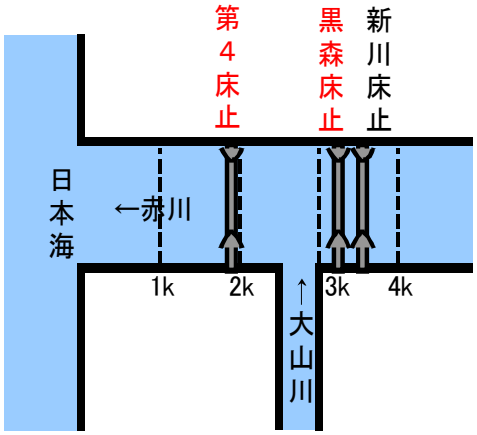
河道の断面積が不足する要因となっている床止めについては、流下能力が確保できる高さまで切り下げ改築を行い、河道の断面積を確保します。なお、改築にあたっては、河床の安定性に配慮しつつ、魚類の遡上等を考慮し、河川の連続性を確保可能な構造とします。



鶴岡・三川地区の河道状況　　：河道掘削箇所



河道掘削横断イメージ



下流部の床止位置図



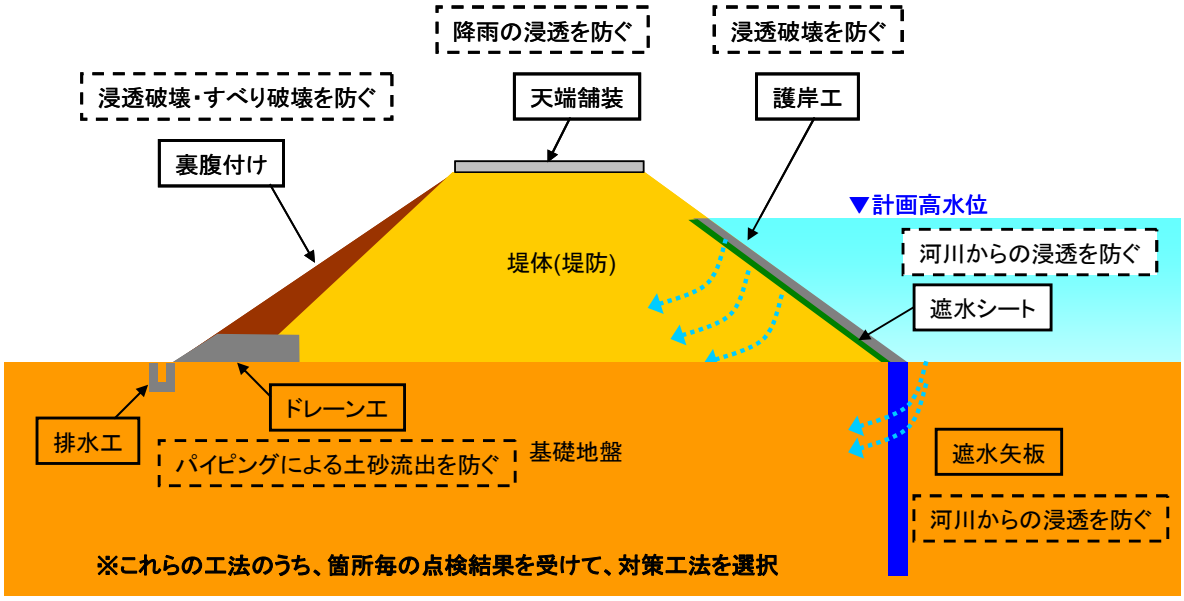
黒森床止（3.2k付近）

事業の進捗の見込み

●堤防の質的整備

現在の堤防の多くは、古くからその地域の社会的・経済的背景に応じた材料や施工法によって、築造や拡築・補強を重ねた長大かつ歴史的な構造物であり、基礎地盤も含めてその内部構造は複雑で不明な点も多く、構造物としての信頼性が必ずしも高くない場合があります。

このため、堤防の浸透や地震等に対する安全性の点検を行い、安全性が確保されない堤防については、堤防の質的整備を検討し、必要に応じて実施箇所、実施時期の見直しも行いながら対策を実施します。



※1) ドレーン：洪水時に堤防内に浸透した河川水や雨水の排水を促し湿潤面を下げる方法。

※2) パイピング：地中を水が流れるとき、地中の弱い所に水の流れが集まり、パイプ状の水みちができる現象。

堤防の質的整備のイメージ



H19.9洪水による裏法面崩壊の例
（米代川左岸７．８ｋｍ付近）



水防活動状況（赤川）

事業の進捗の見込み

●河川の維持管理

1)堤防の維持管理

堤防は、洪水を安全に流下させ、流域の人々の生命や財産を守るための重要な施設です。そのため、河川巡視や堤防モニタリング調査等の河川調査で把握した現状をもとに、必要に応じた補修等を実施し、堤防の機能の維持に努めます。

・堤防補修

河川巡視等により確認された堤防変状（降雨や流水による侵食、モグラ穴等による損傷、有害植生の形成による堤防斜面の裸地化等）を放置した場合、洪水時に堤防損傷が拡大し、堤防の決壊の原因となります。

そのため、日常的な河川巡視等を継続的に実施し、変状を適切に把握したうえで、変状箇所の原因等を究明し、機動的かつ効率的に補修を実施し、災害の発生を未然に防止します。



堤防の上面舗装補修前の状況



堤防の上面舗装補修後の状況

・堤防除草

堤防に生じた変状は、洪水時に堤防の決壊の原因になるほか、地震時には変状がさらに拡大し、堤防亀裂や陥没等、重大な被災につながる可能性があります。このため、堤防点検などによる変状箇所の早期発見や有害な植生の除去など、堤防機能の維持を主な目的として堤防除草を実施します。



除草前



除草後

2)護岸、樋門樋管等の管理

低水・高水護岸の損傷、樋門・樋管の本体及び周辺堤防の変状の点検、調査を実施し、状態を適切に把握・評価し、機動的かつ効率的に補修を実施します。また、樋門・樋管等のゲート操作や排水機場のポンプ等に係わる機械設備及び電気施設についても、点検・調査を実施し、状態を適切に把握・評価し、機動的かつ計画的に部品の修理、交換及び施設の更新を実施します。



護岸の破損状況



ゲートの補修状況

事業の進捗の見込み

3) 河道の維持管理

河川は上流域から河口部までの土砂の移動、流量の変化など、流域の諸条件により常に変化しており、それらの河道条件の変化が河岸の侵食、護岸、根固工等の変状に大きく影響します。

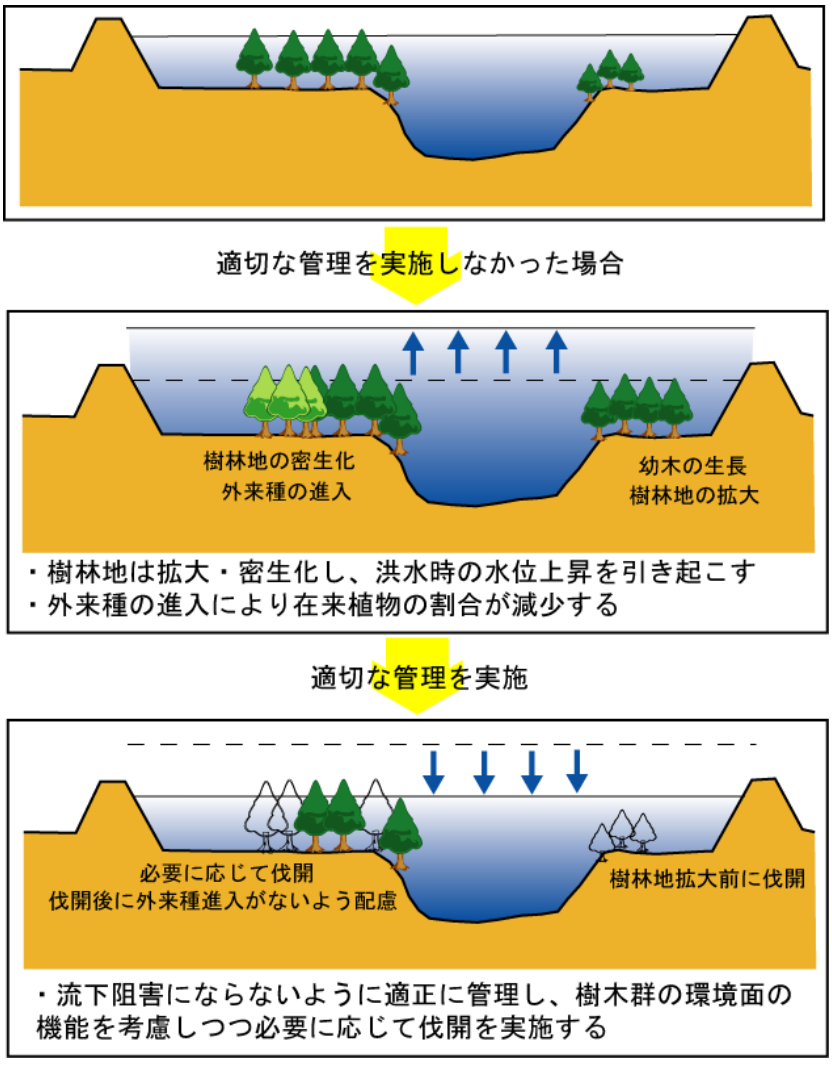
このため、河道の変化の状況と要因を監視・記録し、その結果を評価するとともに、必要に応じて機動的かつ効率的に補修等を実施します。

・河道管理

適正な河道断面を確保し、河川管理施設が常に機能を発揮できるよう必要に応じて河道堆積土砂撤去を実施します。

・樹木管理

樹木の生長や繁茂の状況を定期的に調査・監視し、繁茂・拡大によって流下阻害や河川管理の支障となっている樹木については、必要に応じて学識経験者等からの指導や助言、地域住民等の協力を得ながら、周辺の環境に配慮しつつ、伐開を実施するなど、樹木群を適正に維持管理します。



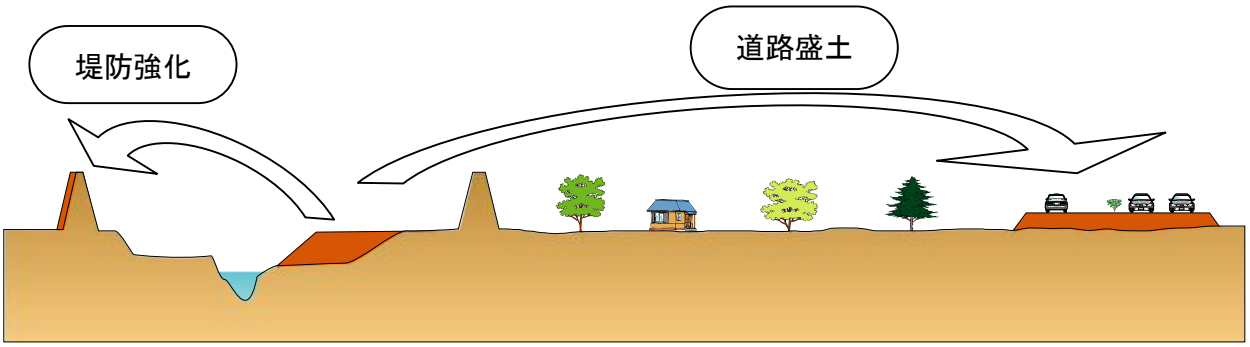
樹木管理のイメージ

３．コスト縮減や代替案立案等の可能性

①コスト縮減の方策

（事例１）掘削土砂の有効利用

河道整備の実施にあたっては、河道掘削による発生土砂を堤防整備へ有効活用するとともに他事業と調整し、コスト縮減に努めます。



掘削土砂の活用イメージ

・河道掘削により発生した土砂は、平成18年から余目酒田道路事業の盛土材等へ有効活用を図り、コスト縮減を図っています。



河道掘削の状況



掘削土の道路事業で活用状況

（事例２）伐採木のリサイクル

・伐採木を地域住民に無償提供することにより、処分費のコスト縮減を図っています。



伐採木の無料提供の案内

（事例３）刈草の一般無償提供

・刈草を家畜用飼料として使用する受入者を募集する取り組みを試行し、希望者に無償提供しています。



刈草の一般への無償提供

コスト縮減や代替立案等の可能性

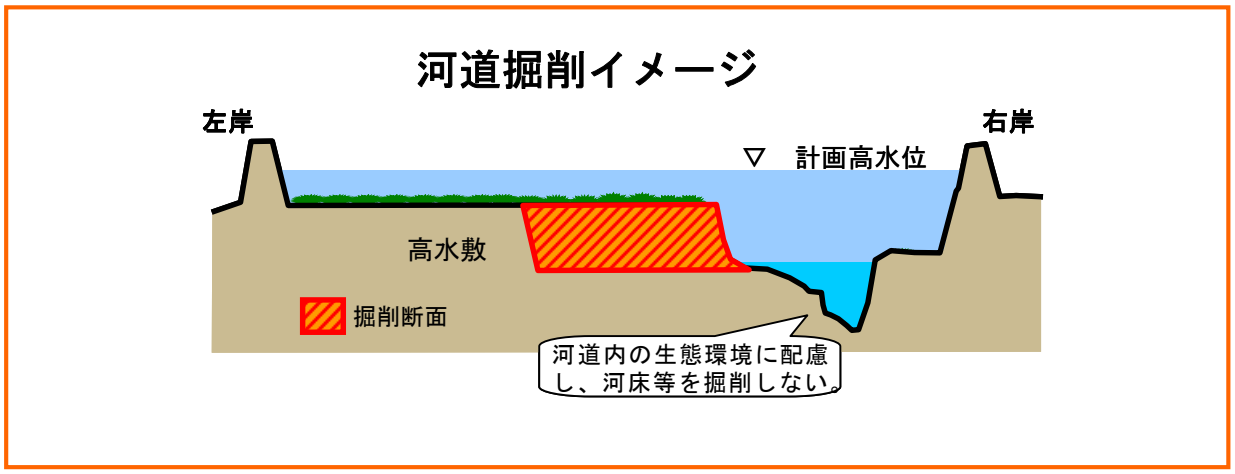
②代替案の可能性の検討

・赤川水系河川整備計画（案）における治水対策については、赤川水系におけるこれまでの治水対策の経緯を踏まえ、実現可能な治水対策の代替案で比較検討を実施しました。
・整備計画（案）の対象流量における治水対策を考えた場合、現実的な対策としては「河道の掘削案」と「引堤案」の２つが候補となります。
・治水対策案については、社会的影響、環境への影響、事業費、事業期間、上下流の治水安全度等を総合的に比較した結果、河道掘削による対策を行うことが最も効率的かつ効果的と判断しています。

【河道掘削案】

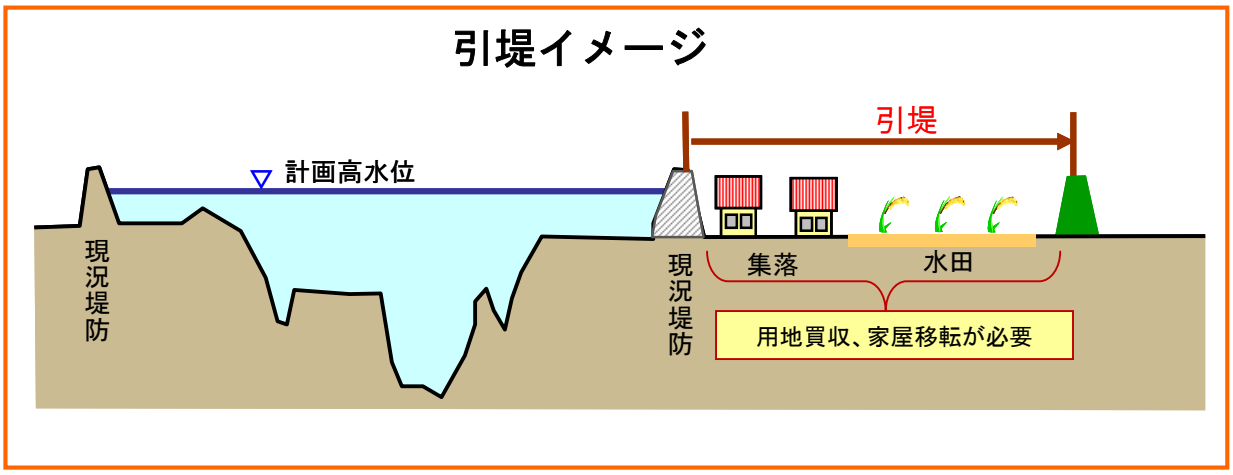
赤川の河道内で対応するため、地域社会への影響やコストが小さく、目標も概ね30年間で達成できるため、現実的である

⇒ 優位



【引堤案】

家屋移転が必要となり、地域社会への影響が大きいほか、コストが高く、目標達成に時間も要する



県からの意見

４．県からの意見

山形県知事より以下のとおり回答を頂いております。

県	事業名	意　　見
山形県	赤川直轄河川改修事業（赤川水系河川整備計画（国管理区間））	当該事業は、県民の生命と財産を守る重要な事業であり、「やまがた水害・土砂災害対策中期計画」の基本方針「防災基盤の充実を図る」にも合致する事業であることから、事業の継続に異議はありません。

管　第　５１７　号
平成２４年２月２９日

国土交通省
東北地方整備局長　殿

山形県知事　吉村　美栄子

国土交通省所管公共事業再評価の対応方針（原案）の
作成に係る意見照会について（回答）

平成２４年２月１４日付け国東整企画第９９号で依頼ありました標記のことについて、下記のとおり回答します。

記

【河川事業】

事　業　名	意　　見
赤川直轄河川改修事業（赤川水系河川整備計画[国管理区間]）	当該事業は、県民の生命と財産を守る重要な事業であり、「やまがた水害・土砂災害対策中期計画」の基本方針「防災基盤の充実を図る」にも合致する事業であることから、事業の継続に異議はありません。

東北地方整備局
企画第　81　号
平成24年3月1日

対応方針（原案）

５．対応方針（原案）

事業継続

[理　由]

①事業の必要性に関する視点

・赤川水系における流域内の人口は減少傾向にありますが、庄内地方の主要都市である鶴岡市など、資産の集中する地域であることから、治水対策の必要性に大きな変化はありません。

・赤川水系における治水安全度は未だ十分ではなく、流下能力が不足する区間が多く存在しており、中小規模の洪水が発生した場合でも甚大な被害が生じることが想定されます。地域の安全・安心のために今後とも「河道掘削」などの事業を上下流バランスに配慮しつつ効果的に進め、治水安全度を向上させることが必要です。あわせて赤川における河川・ダムの巡視、施設点検など平常時からの適切な維持管理も重要です。

・現時点で本事業の投資効果を評価した結果は、費用便益比（B/C）が今後概ね30年間の全体事業（H25～H54）では8.6、当面の事業（H25～H30）では14.2となっており、今後も、本事業の投資効果が期待できます。

②事業の進捗の見込みの視点

・「赤川水系河川整備計画(案)」では、過去の水害発生状況、流域の重要度やこれまでの整備状況、地域特性などを総合的に勘案し、「赤川水系河川整備基本方針」で定めた目標に向けて、上下流の治水安全度バランスを確保しつつ段階的かつ着実に整備を進め、洪水による災害に対する安全度の向上を図ります。

・概ね30年間の整備として、洪水による災害発生の防止及び軽減に関しては観測史上最大洪水である昭和15年7月洪水(熊出地点)と同規模の洪水が発生しても､家屋や水田等農地の浸水被害を防止します。また、各主要地点における河道の目標流量を定め、適切な河川管理を総合的に実施します。

・当面の整備（今後概ね6年間）として、人口・資産の集中する鶴岡市街地周辺について、観測史上最大洪水である昭和15年7月洪水と同規模の洪水による浸水被害を防止するための河道掘削を実施します。

③コスト縮減や代替案立案等の可能性の視点

・河道整備では、河道掘削による発生土砂を堤防整備へ有効活用を図るとともに他事業と調整し有効活用を図りながら、コストの縮減に努めています。

・堤防の刈草や河道の伐採木等は、地域の方々へ無償で提供するなど、処分費の縮減に努めています。

・工法への工夫や新技術の積極的な採用等によりコスト縮減に努めます。

・代替案立案の可能性については、赤川水系におけるこれまでの治水対策の経緯を踏まえ、実現可能な「河道掘削案」と「引堤案」を検討し、社会的影響、環境への影響、事業費、事業期間等を総合的に勘案した結果、今回提示する整備内容が妥当と判断しています。

以上より、今後概ね30年間の事業の必要性、重要性に変化はなく、費用対効果等の投資効果も確認できることから、河川改修事業については事業を継続します。