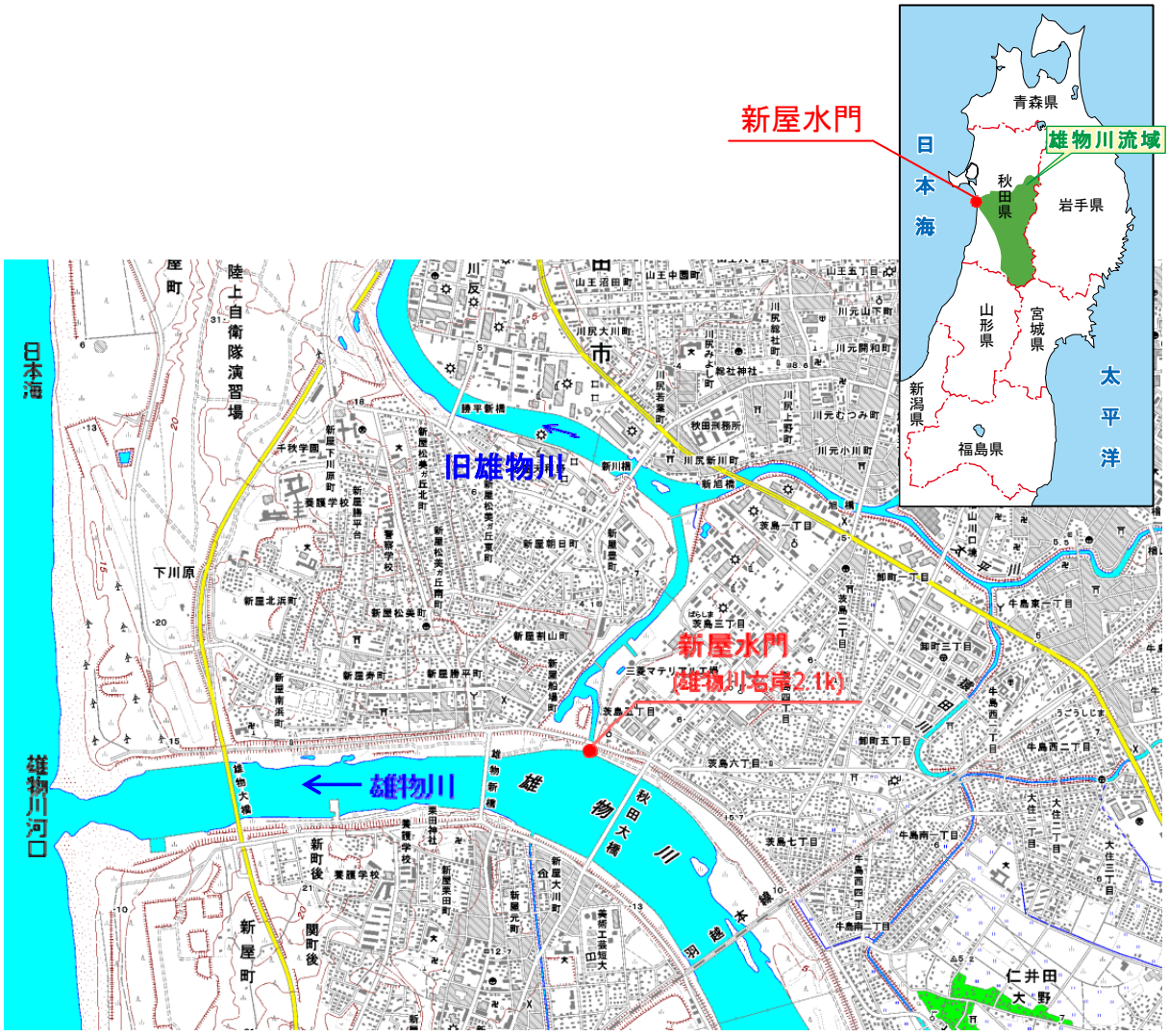
資　料　３－１

河川事業　事後評価

雄物川下流　特定構造物改築事業
（新屋水門）

平成２７年 １月２７日

国土交通省　東北地方整備局

				平成 21 年度事業完了後 5 年経過	
事業名	雄物川下流特定構造物改築事業（新屋水門）			事業主体	東北地方整備局
事業の概要	事業区間	秋田県秋田市茨島地内		整備内容	水門　1 基 旧施設撤去　1 基 関連工事　1 式
	事業期間	平成 19 年度～平成 21 年度			
	評価対象期間	平成 22 年度～平成 71 年度			
	完成	平成 21 年度			
	全体事業費	約 11 億円			
事業の目的	特定構造物改築事業は、治水計画上の機能が不足している構造物及び老朽化の著しい構造物を改築する事業で、本事業は、雄物川放水路完成に伴い雄物川から旧雄物川への洪水流入を防ぐため昭和 15 年に設置した新屋水門（旧施設）を改築したものである。				
位置図					

事業の概要

■改築の必要性（老朽化）

昭和 15 年に完成された「新屋水門（旧施設）」は、老朽化が著しい構造物であったため、早期の改築が必要となった。

※水門改築事業に着手するまでの安全管理等については、水門の傾斜計と沈下計による常時観測を実施するとともに、市道管理者である秋田市と適切な安全管理をするための覚書を締結した。

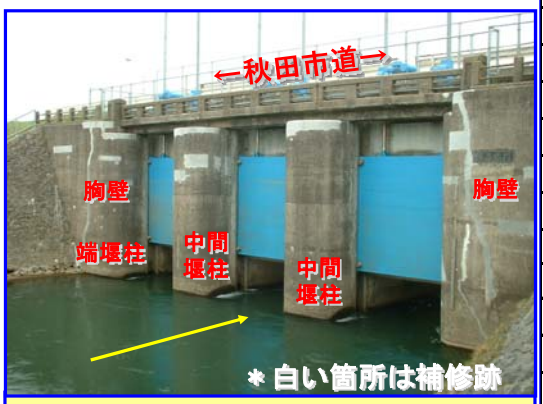


昭和 15 年に設置された新屋水門（旧施設）

【新屋水門（旧施設）の概要】
○整備目標：洪水分派なし
（平常時は維持流量の分流、舟通し）
○事業期間：昭和 13 年～昭和 15 年
○水門の構造諸元　幅 3.6m×高さ 6.0m×3 門
プレートガータ　鋼製ローラーゲート

①新屋水門（旧施設）の主な補修履歴

新屋水門（旧施設）は、完成後およそ 70 年の経過とともに、幾多の補修を重ねてきたが、老朽化が著しく治水機能が不足している構造物となっていた。



新屋水門（旧施設）

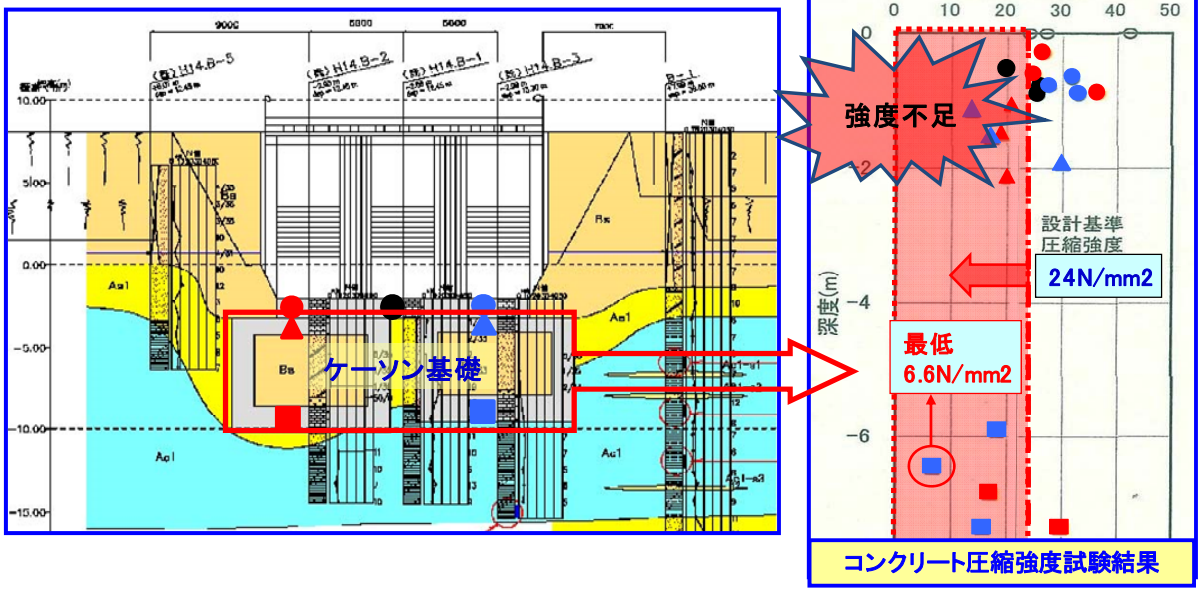
年代	主な補修履歴
Ｓ１５	完成（昭和１３年３月着工）
Ｓ３１	ゲートを木製から鋼製に変更
Ｓ４１	上部工を一等橋に改築
Ｓ４４	巻上機をエンジンから電動に変更
Ｓ４７	スクリーンゲートを新築
Ｓ５３	上流側高水護岸補修
Ｓ６０	１門の開閉機をスピンドル式からラック式に変更
Ｓ６１	２門の開閉機をスピンドル式からラック式に変更
Ｓ６２	１門の扉体・戸当り・遮水壁修繕
Ｓ６３	２門の扉体・戸当り・遮水壁修繕
Ｈ２	低水護岸補修（上流側）
Ｈ３	低水護岸補修（下流側）
Ｈ５	低水護岸補修（上流側根固め）
Ｈ１５	胸壁クラック、鉄筋露頭、護岸背面地盤緩み補修



事業の概要

②ケーソン基礎コンクリートの強度不足

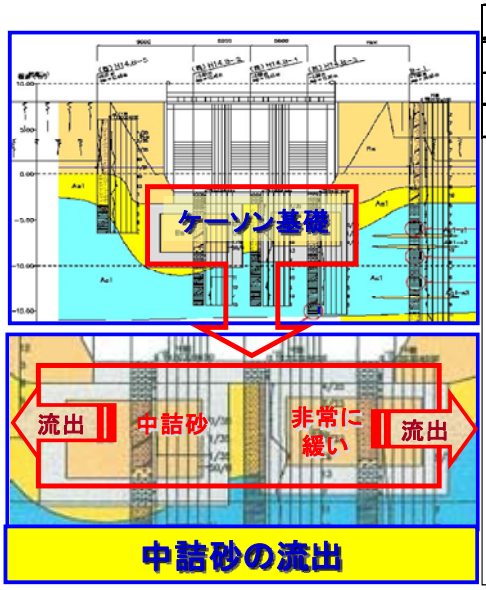
ケーソン基礎のコンクリート強度は、コンクリート圧縮強度試験より、平均２０．５N/mm²、最小６．６N/mm² となっており、現行の設計基準強度２４N/mm² を著しく下回っていた。



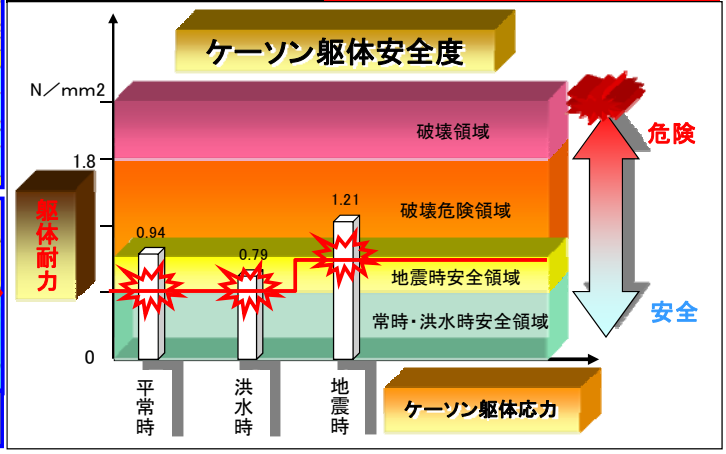
③ケーソン基礎の応力不足

ケーソン躯体の部材応力は、常時、洪水時、地震時の全てのケースで許容値を満足していないことが確認された。

また、ケーソン中詰砂はＮ値０～２と非常に緩いことから、コンクリート劣化部からの流出が想定された。



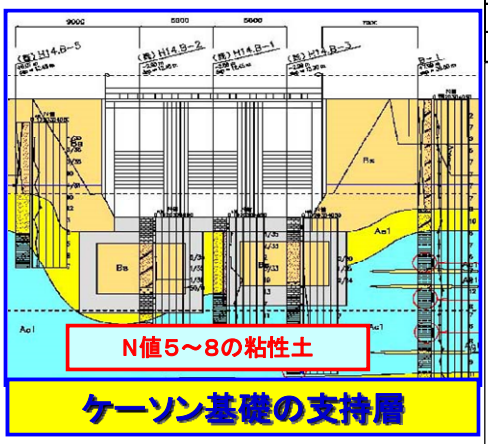
状　態	常　時	洪水時	地震時
許容応力度(N/mm2)	0.6	0.6	0.9
曲げ引張応力度(N/mm2)	0.94	0.79	1.21
判　定	OUT	OUT	OUT



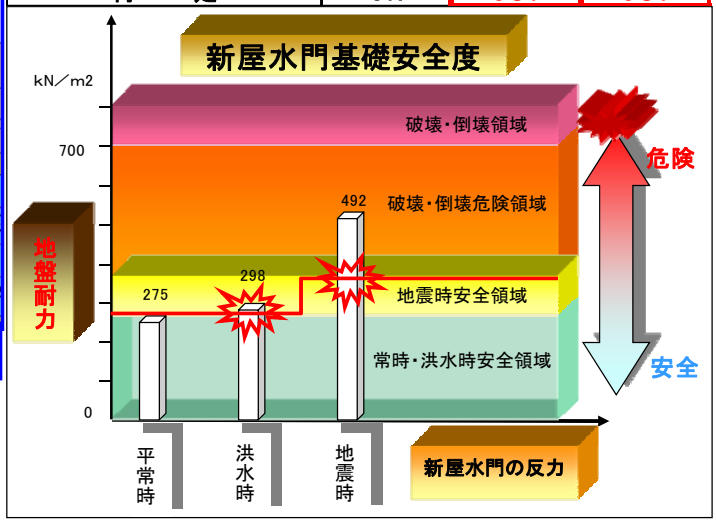
事業の概要

④ケーソン基礎支持地盤の支持力不足

ケーソン基礎の支持地盤は、ボーリング調査の結果、Ｎ値５～８の粘性土に根入れされており、水門の安定性を確認したところ、地震時及び洪水時において許容値を満足しないことが確認された。



状　　態	常　時	洪水時	地震時
許容地盤反力度(kN/m2)	278	278	382
現況地盤反力度(kN/m2)	275	298	492
判　　定	OK	OUT	OUT



⑤（独）土木研究所による現地調査実施

◆(独)土木研究所による現地調査実施(平成18年7月)

水門上部からの調査



ボーリングコアの確認



全体会議の様子



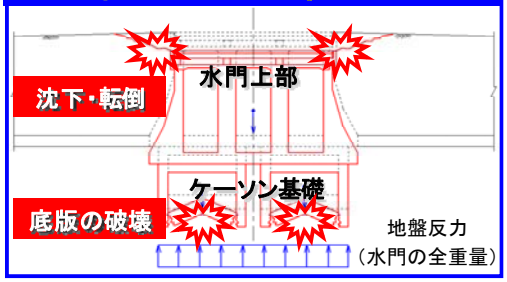
◆新屋水門の診断結果

◆構造の致命的箇所は、**支持地盤層の支持力不足**と**ケーソン基礎の強度不足**

◆現在の状態では、地震時・洪水時に地盤反力に基礎の底版が耐えられず、底版破壊を引き起こし、水門の**沈下・転倒が発生する危険性**が高い

◆老朽化の進行及びケーソンが強度不足であることから**補修による対応は困難**

◆想定される現象



早期の改築が必要

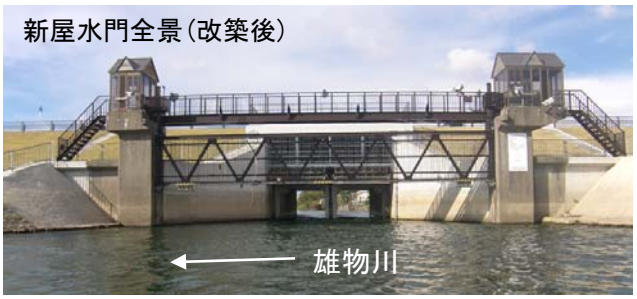
事業の概要

■事業の概要

上記背景のもと、本事業は、「新屋水門（旧施設）」の改築により、洪水や地震時の安全性を確保するもので、平成 19 年度に着手し、事業費約 11 億円で平成 21 年度に完了した。

［事業の概要］

○新屋水門の機能確保
　①旧雄物川へ維持流量の分派
　②市街地側への洪水の遮断
　③舟通し
　④秋田市道割山南浜線と兼用
○事業期間：平成 19 年度～平成 21 年度
○事業費　　：約 11 億円
○事業内容
　水門　　１基
　旧施設撤去　１基　　関連工事　１式





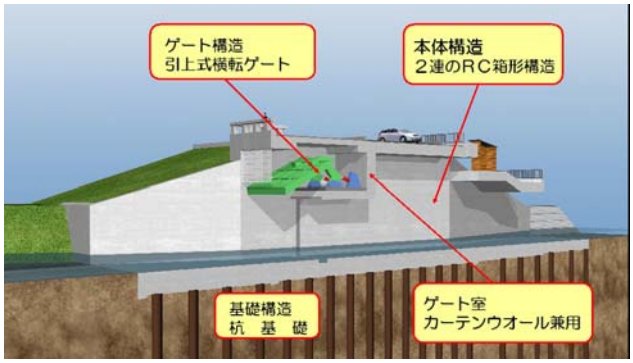


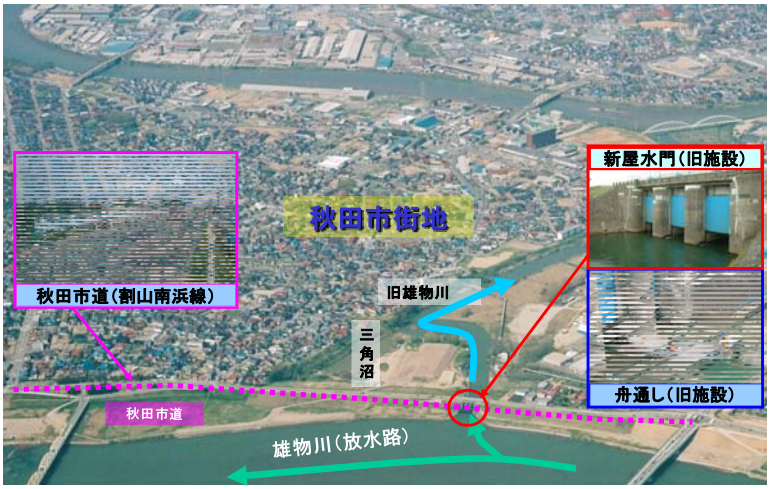
■新屋水門（現施設）の特徴

①低水流量を分流する施設であり、洪水時はゲートを全閉し、旧雄物川への洪水を遮断
　⇒構造令（径間長）が適用されない（小規模断面が可能）
②秋田市道割山南浜線を兼用
　⇒堤防拡幅区間（本体長、天端構造）
③「かわまちづくり」三角沼環境整備区域に位置
　⇒天端空間の確保（門柱レス構造）

【門柱レス構造（引き上げ式横転ゲート）のメリット】

①耐震性、経済に有利。施設構造の簡素化によりコスト低減と地震時における基礎工への影響軽減が図られる。
②景観性に有利。歩道（視点場）から雄物川の自然景観を展望できる。
③非常時の対応（危機管理）。自重降下可能（手動操作）であり、動力が作動しなくてもゲートを閉めることができる。





事業の効果の発現状況

■洪水氾濫による影響

・旧雄物川の沿川では、雄物川水系河川整備基本方針の計画対象洪水である昭和 44 年 7 月洪水の降雨が、本事業着手前時点（H18）の施設状況（新屋水門は旧施設、倒壊を想定）で発生した場合、旧雄物川に洪水が分流・氾濫し、浸水戸数約 76 戸、浸水面積約 37ha の被害が想定された。

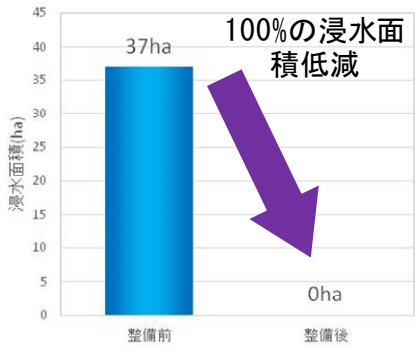
・本事業により、上記の場合に浸水戸数約 76 戸、浸水面積約 37ha の想定される浸水被害が軽減される。

・また、想定孤立者数（※1）は避難率 0%で約 70 人、避難率 40%で約 40 人、避難率 80%で約 10 人と想定され、事業の実施により被害が軽減される。

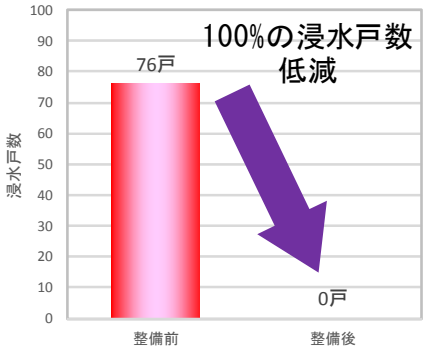
※１：想定孤立者数は、「水害の被害指標分析の手引き（H25 試行版）」に基づき、浸水区域の浸水深、年齢別人口及び設定した避難率から算出した推計値



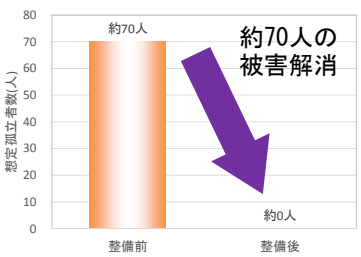
浸水面積の低減効果



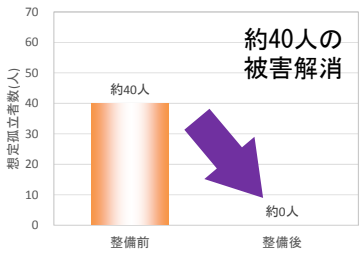
浸水戸数の低減効果



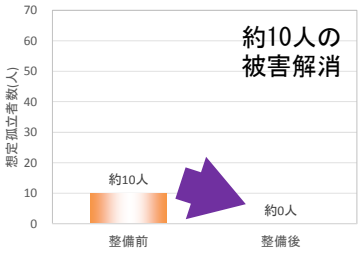
想定孤立者数（避難率 0%）



想定孤立者数（避難率 40%）



想定孤立者数（避難率 80%）

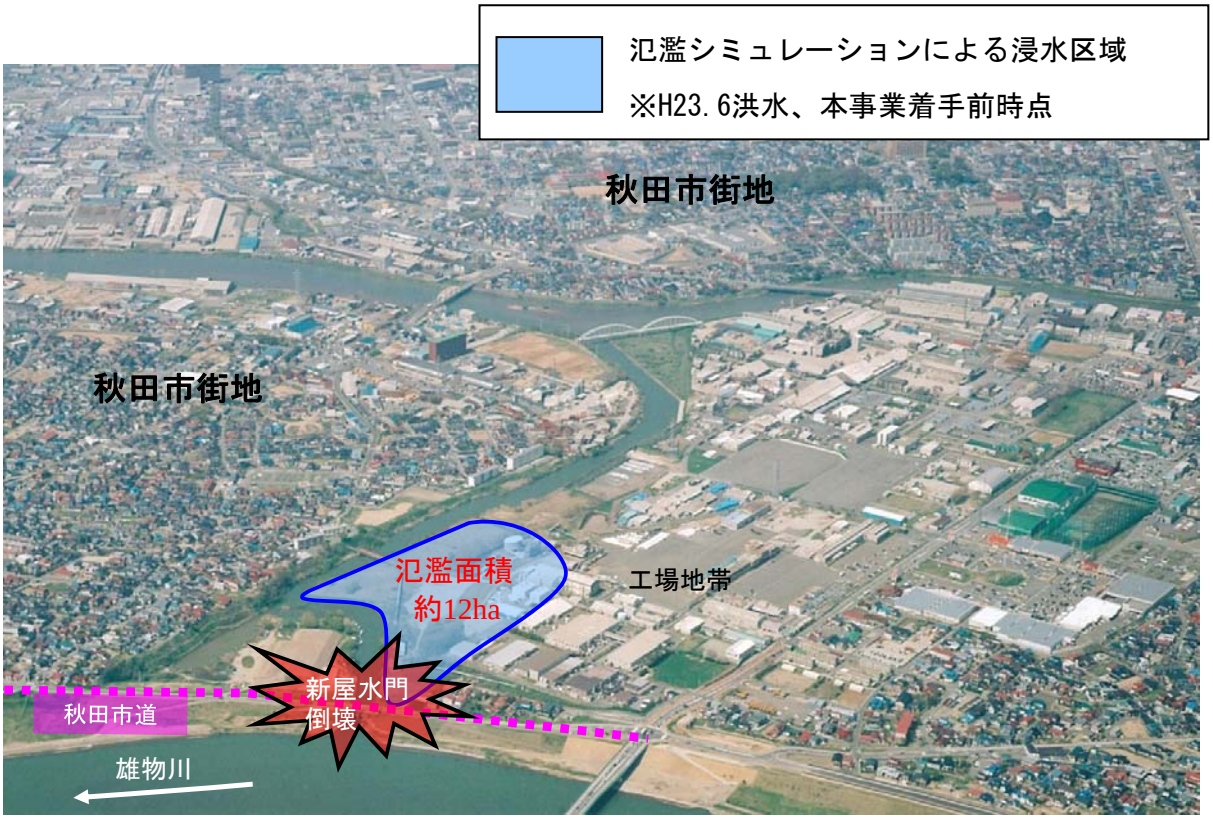


事業の効果の発現状況

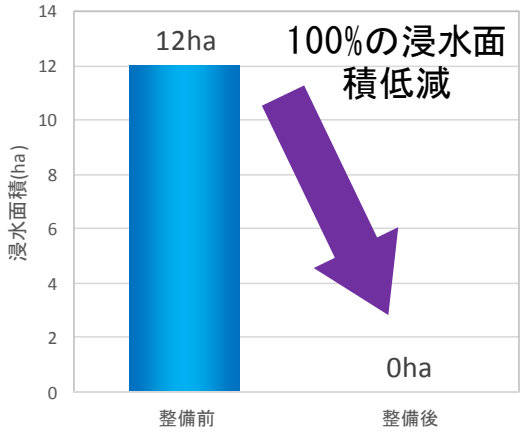
■洪水氾濫による影響

・旧雄物川の沿川では、近年の比較的大きな出水である平成 23 年 6 月洪水（実績）の降雨が、本事業着手前時点（H18）の施設状況（新屋水門は旧施設、倒壊を想定）で発生した場合、旧雄物川に洪水が分流・氾濫し、浸水戸数約 8 戸、浸水面積約 12ha の被害が想定された。

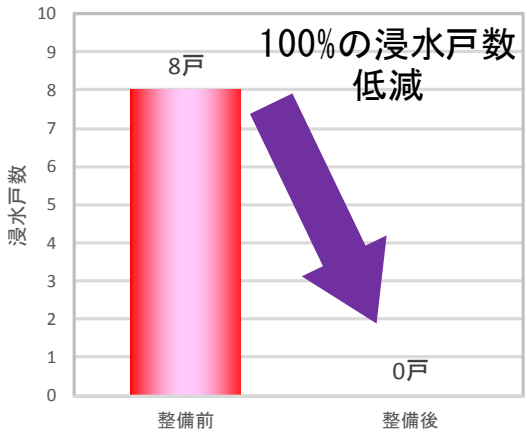
・本事業により、平成 23 年 6 月洪水（実績）においても浸水戸数約 8 戸、浸水面積約 12ha の想定される浸水被害を防止した。



浸水面積の低減効果



浸水戸数の低減効果



事業の効果の発現状況

■事業完了後の運用実績

近年出水の頻度も多く（本事業の完了後から現在までの間、計 40 回の操作を実施）、平成 23 年 6 月の大きな出水時でも水門を操作することで、洪水浸水よる被害を防止した。

新屋水門完成以降の操作実績

新屋水門　操作実施日	
平成23年（操作実績10回）	4月8日～4月12日
	4月14日～4月20日
	4月24日～4月26日
	6月24日～6月26日
	6月27日～6月30日
	7月1日～7月5日
	8月18日～8月22日
	9月18日～9月22日
	11月24日
	3月31日～4月2日
平成24年（操作実績9回）	4月4日～4月6日
	4月8日～4月15日
	7月6日～7月9日
	7月16日～7月18日
	11月8日～11月11日
	11月13日～11月16日
	12月16日～12月17日
	3月8日～3月10日
	3月19日～3月22日
平成25年（操作実績11回）	4月3日～4月13日
	4月18日～4月21日
	4月25日～5月2日
	7月6日～7月14日
	7月18日～7月20日
	7月28日～7月29日
	8月10日
	9月16日～9月18日
	10月16日～10月18日
	11月19日～11月23日
	3月25日～4月16日
平成26年（操作実績10回）	5月2日～5月7日
	5月22日～5月23日
	6月14日～6月16日
	7月11日～7月15日
	8月7日～8月8日
	8月11日～8月13日
	8月16日～8月16日
	8月21日～8月25日
	10月14日～10月15日
	12月2日～12月3日
	12月2日～12月3日

操作状況（機側による操作）



平成23年5月洪水の全閉操作時（旧雄物川側）



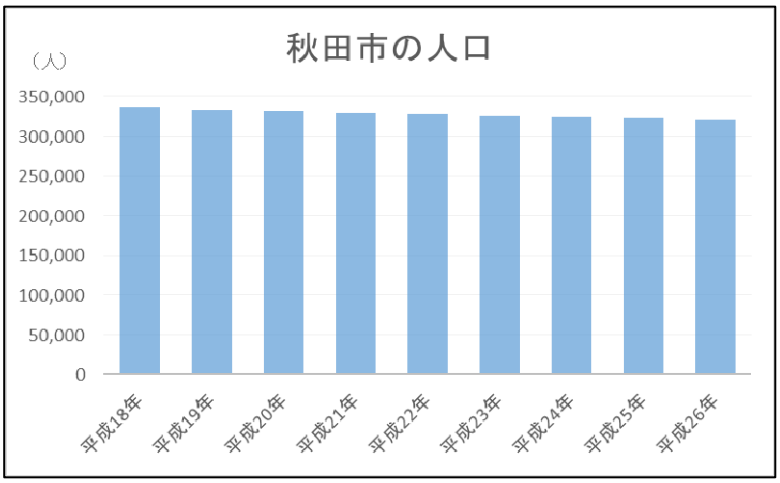
平成23年6月洪水の全閉操作時（雄物川側）



社会情勢等の変化

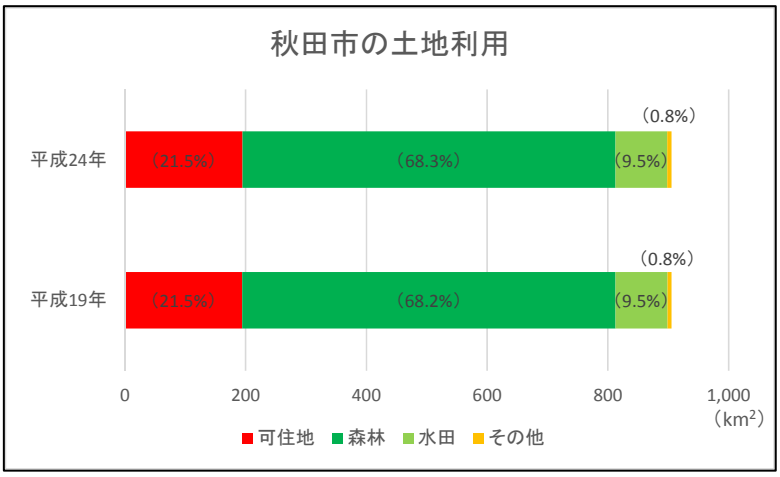
■事業に関わる地域の土地利用、人口、資産等の変化

秋田市の人口は、平成 18 年以降、減少傾向となっており、平成 18 年（約 34 万人）に対して平成 26 年（約 32 万人）は約 96%となっている。



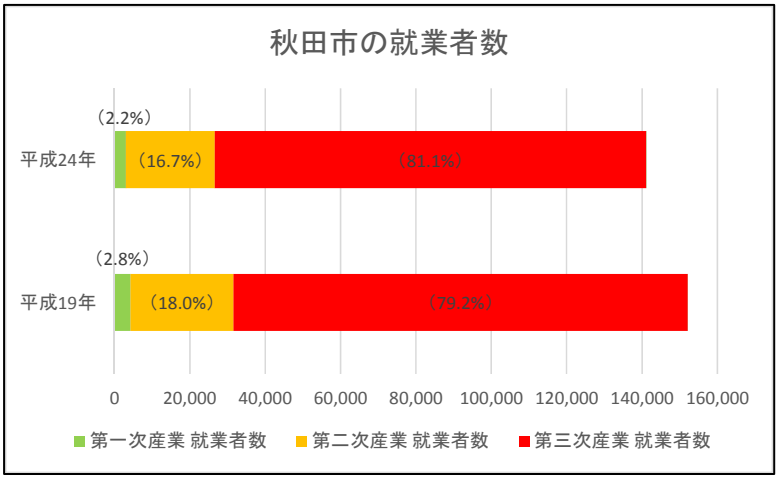
出典：あきた 100 の指標

秋田市の土地利用は、平成 19 年と平成 24 年で比較すると変化がなく、森林が約 68%と最も多く、次いで可住地 21.5%、水田 9.5%となっている。



出典：あきた 100 の指標を基に加工している

秋田市の就業者数は、平成 19 年と平成 24 年で比較すると減少傾向となっている。割合で見ると、第一次産業就業者・第二次産業就業者の占める割合はともに減少しているが、第三次産業就業者が占める割合は増加となっている。



出典：あきた 100 の指標

社会情勢等の変化

■市道割山南浜線

新屋水門の改築と同時に、秋田市では都市計画道路として計画されている「市道割山南浜線」の道路整備が進められ、現況 5,000 台/日の交通量に対して、計画 9,800 台/日の交通量が確保でき、交通混雑が緩和されている。また、幹線道路網のネットワークの形成が図られ地域間の連携強化へつながる。



【幅員が狭い】

【整備前　市道幅9m（片側歩道）】



【川裏側歩道】



【川表側歩道】

【整備後　9m（片側歩道）⇒16m（両側歩道）】



【市道 割山南浜線　位置図】

社会情勢等の変化

■利水・水環境の保全

新屋水門改築により、背後地の安全性が確保されたことから、三角沼環境整備事業（かわまちづくり）として着手することにより、河川公園の整備も図られ、本施設の利用が多く見られる。

環境整備事業（H23 年度完了）

整備内容：法面整形、種子吹付、舗装、駐車場（区画線）、安全対策施設



【三角沼河川公園全体図】



【三角沼河川公園全景】



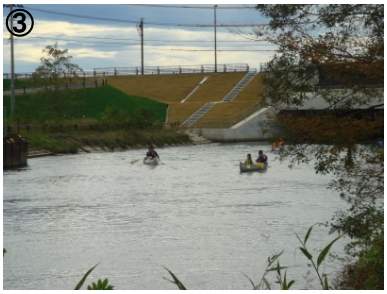
【児童の写生の場としての利用】

地域住民によるによる
こども写生大会状況



【親水護岸の利用】

親子カヌー体験時における護岸
の利用状況





【水面の利用】

NPO 法人によるカヌー体験状況

事業実施による環境の変化

■自然環境の変化

水門の改築前と改築後で河川敷高を変更していないことから、平水時において雄物川と旧雄物川の縦断的連続性は従来どおり確保されている。また、水門の操作は雄物川の水位が高くなる洪水時であること等から、自然環境への影響は特にないものと考えられる。

■周辺住民の評価

新屋水門の改築と合わせて、兼用する秋田市道割山南浜線の拡幅（歩道の拡充）も行われ、交通の利便性も向上しており、地周辺住民からは朝夕の交通量の多い時間帯でも、歩道があることで安心して通勤通学に利用できると好評である。



改築前の秋田市道割山南浜線



改築後の秋田市道割山南浜線

■周辺環境との調和

新屋水門の改築にあたっては、三角沼環境整備事業（かわまちづくり）区域に位置すること等から、水門周辺との調和や視点場（歩道等から雄物川の自然景観を展望できる）等に考慮、天端空間が確保（門柱レス構造の採用）されており、景観等について調和がとれ良好となっている。







秋田地区かわまちづくり

費用対効果分析の算定基礎となった要因の変化

■費用対効果分析

現時点で最新の資産データを用いて費用対効果分析を試算した。

〈費用対効果条件〉

◆整備期間：平成 19 年度～平成 21 年度（3 年間）
◆供用期間：平成 22 年度～平成 71 年度（50 年間）
◆維持管理費
・定期的費用＋施設更新費を計上
◆便益の内訳
・直接被害［一般資産被害、農作物被害、公共土木施設等被害］
・間接被害［営業停止被害、応急対策費用］
◆残存価値
・残存価値は構造物を計上。

■費用対効果（Ｂ／Ｃ）

【今回の B/C】　　Ｂ／Ｃ＝2.9

【参考前回の B/C】

平成 18 年の新規事業採択時点での、事業に対する B/C は、Ｂ／Ｃ＝3.1

前回からの変更点

今回の検討(H26)	前回評価時(H18)
便益及び費用算定方法の相違	
資産データ:H22 国勢調査 H21 経済センサス H17 述べ床面積（100m ﾒｯｼｭ） 評価額　:H25 評価額 事業費　：実績 維持管理費：定期的費用＋施設更新費 整備期間：平成 19 年度～平成 21 年度 これまでの事業費（現在価値化前） 建設費合計：約 11.4 億円 （デフレーター適用後：約 11.3 億円） 維持管理費(平成 22 年度～平成 71 年度) 維持管理費合計：約 3.3 億円 費用計（平成 19 年度～平成 71 年度） 合　　計：約 14.7 億円 事業完了のため残事業はなし。 ※小数点以下四捨五入の兼ね合いにより、合計値が一致しない場合がある。	資産データ:H12 国勢調査 H13 事業所統計 H12 述べ床面積（100m ﾒｯｼｭ） 評価額　:H16 評価額 事業費　：計画 維持管理費：建設費の 0.5% 整備期間：平成 19 年度～平成 21 年度 これまでの事業費（現在価値化前） 建設費合計：約 11.4 億円 維持管理費(平成 22 年度～平成 71 年度) 維持管理費合計：約 2.9 億円 費用計（平成 19 年度～平成 71 年度） 合　　計：約 14.3 億円 事業完了のため残事業はなし。 ※小数点以下四捨五入の兼ね合いにより、合計値が一致しない場合がある。

費用対効果分析の算定基礎となった要因の変化

■費用対効果分析

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算出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(今回)	金額等(前回)
C 費用	建設費[現在価値化]※１	①	14.1 億円	11.0 億円
	維持管理費[現在価値化]※２	②	1.9 億円	1.1 億円
	費用合計	③=①+②	16.0 億円	12.1 億円
B 効果	便益[現在価値化]※３	④	46.9 億円	36.8 億円
	残存価値[現在価値化]※４	⑤	0.1 億円	0.1 億円
	効果合計	⑥=④+⑤	46.9 億円	36.9 億円
費用便益比(CBR)　　B／C　※５			2.9	3.1
純現在価値(NPV)　　B－C　※６			31.0 億円	24.8 億円
経済的内部収益率(EIRR)　※７			13.9%	11.3%

※小数点以下四捨五入の兼ね合いにより、合計値が一致しない場合がある。

[費用]

※１：総事業費用にデフレーターを適用し、更に社会的割引率 4%を用いて現在価値化を行い費用を算定。

※２：評価対象期間内（整備期間＋50 年間）での維持管理費を社会的割引率 4%を用いて現在価値化を行い算定。

[便益]

※３：事業完成後の年平均被害軽減額を算出し、評価対象期間を社会的割引率 4%を用いて現在価値化し算定。

※４：評価対象期間後の施設及び土地を現在価値化し算定。

[投資効率性の３つの指標]

※５：総費用と総便益の比（Ｂ／Ｃ）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）
前回評価時は、下記計算式で算定
Ｂ／Ｃ=④÷(③－⑤)

※６：総便益Ｂと総費用Ｃの差（Ｂ－Ｃ）事業の実施により得られる実質的な便益額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：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。それを現在価値化という。

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。

費用対効果分析の算定基礎となった要因の変化

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

項　　目		金額等（今回）	金額等（前回）
便益（治水）	便益（一般資産）［現在価値化］※１	16.6 億円	13.0 億円
	便益（農作物）［現在価値化］※２	0.0 億円	0.0 億円
	便益（公共土木）［現在価値化］※３	28.1 億円	22.0 億円
	便益（営業停止損失）［現在価値化］※４	1.9 億円	1.1 億円
	便益（家庭における応急対策費用）［現在価値化］※５	0.2 億円	0.6 億円
	便益（事業所における応急対策費用）［現在価値化］※５	0.2 億円	0.0 億円
	便益　計	46.9 億円	36.8 億円
残存価値	残存価値（施設）［現在価値化］※７	0.1 億円	0.1 億円
	残存価値（土地）［現在価値化］※８	0.0 億円	0.0 億円
	残存価値　計	0.1 億円	0.1 億円
総便益		46.9 億円	36.9 億円

※小数点以下四捨五入の兼ね合いにより、合計値が一致しない場合がある。

［被害額］

※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、浸水深およ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）乗じて算出し、評価対象期間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より）を乗じて算出し、評価対象期間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および被害単価（治水経済調査マニュアルより）を求め、対策費用を算出し、評価対象期間について現在価値化を行い算定。

［残存価値］

※７：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の現在価値化を行い残存価値として算出。

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

［資　　料］

「治水経済調査マニュアル（案）」平成 17 年 4 月　―国土交通省―

今後の事後評価の必要性	・事業効果が発現し、大きな社会情勢の変化もなく、費用対効果(B/C)は事業実施後においても 2.9 と事業実施効果が得られており、今後の事後評価の必要性は無いと考える。
改善措置の必要性	・平成２３年６月出水等において事業効果を発現しており、今後も引き続き浸水被害の軽減効果が期待され事業の有効性が十分見込まれることから、今後の事後評価及び改善措置の必要性は無いと考える。
同種事業の計画・調査のあり方や事業評価手法の見直しの必要性	・今後の計画・調査のあり方に活かすよう考慮することとして、現状では見直しの必要性は無いと考える。