

碓氷川河床低下対策計画（案）

平成30年3月

群馬県県土整備部河川課

1．河川の概況

碓氷川は、利根川水系烏川の支川で、群馬県安中市と長野県軽井沢町の境界に位置する一ノ字山に源を発し、途中で霧積川、中木川、九十九川、柳瀬川等を合流しながら安中市を貫流し、高崎市高松町付近で烏川に合流する流域面積約 291 平方キロメートル、本川流路延長約 36.8 キロメートルの本県西部地域を代表する一級河川である。

碓氷川には坂本ダム（県管理）、霧積川には霧積ダム（県管理）、中木川には中木ダム（安中市管理）があり、ダム下流域の洪水防御並びに健全な水利用や流水の正常な機能の維持を目的として運用されている。

流域の地形は、北西部が山地、中央部から東部にかけて丘陵地や河岸段丘により構成されている。地質は、山地を中心とした高標高部には火山碎屑岩（凝灰角礫岩、凝灰岩）を主体とする秋間層群が分布し、中下流域の低標高部には陸海成の堆積岩（礫岩、砂岩、泥岩）を主体とする板鼻層群及び富岡層群が分布している。

流域の気候は、積雪も少なく比較的温暖でしのぎやすい内陸性の気候である。年平均降水量は約 1,600 ミリメートルであり、圏域北東部に多雨な榛名山があることから、県中央部と比較してやや多い状況にある。

2．河床低下の現況と課題

碓氷川上流部では、砂礫の堆積が少なく、比較的大きな礫の転石や露岩も見られ、洗掘により河床低下も断続的に発生し、護岸等の河川構造物の安全性や取水等の水利用に影響が生じている。

碓氷川の河床低下の要因は、流域からの土砂流入量の減少、河道における流出土砂量の増加、基盤岩の低下などと考えられる。

土砂流入量の減少については、上流 3 ダムにおける土砂堆積、砂防施設による土砂捕捉が主な要因として考えられる。また、流域内の土地利用の変化に伴い田・畑・果樹園が減少したことにより、河川への細粒土砂の流入が減少したことも考えられる。

流出土砂量の増加については、昭和 50 年代頃に比べ、年最大流量が約 1.5 倍に増加、河道幅が 1 割程度減少、河川改修による河道の直線化などにより、河川の掃流力が増加し、河床砂礫の流出量が増加したと考えられる。また、横断工作物の設置箇所の下流側でも、河床砂礫の流出が生じている。

基盤岩の低下については、河床砂礫が流出したことにより泥岩・シルト岩質の基盤岩が露岩し、乾湿繰り返しによるスレーキングや洪水時の砂礫の流下による摩耗や剥離などにより、侵食を受けていると考えられる。また、このような露岩箇所では限界掃流力が小さくなり、土砂がより流出しやすい（堆積しづらい）環境となっている。

今後、碓氷川の河床低下がさらに進行した場合には、治水面では、護岸基礎工の浮き上がりや洪水時の水深の増大などによる構造物の被災が河岸の崩落が懸念される。また、利水面では取水口の浮き上がりにより取水不能となるおそれがある。また、環境面でも河床砂礫が流出し、露岩範囲が拡大することにより、生物の生息環境が失われるおそれがある。

表 - 1 河床低下の要因

想定要因	内容	
土砂流入量の減少	(1)上流ダム、砂防施設の影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 上流にある3ダムでは、累計1400千m³程度の土砂が堆積している。また、砂防施設が52基存在している。
	(2)土地利用の影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 碓氷川流域では昭和50年代以降、松井田妙義ICより東側の田・畑・果樹園が減少し、河川への細粒土砂の流入が減少したと考えられる。
流出土砂量の増加	(3)流量の影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 安中水位観測所において、観測当初(50年前)と比べると、年最大流量が1.5倍程度増加しており、掃流力増加に伴い、流出土砂量が増加していると考えられる。
	(4)河道幅の影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 昭和50年代以降、河道幅が平均的に1割程度減少しており、水深が増大し、掃流力が増加することで、流出土砂量が増加していると考えられる。
	(5)横断工作物の影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 横断工作物が設置されたのち、その下流側において水面勾配が急になったことにより、掃流力が増加し、流出土砂量が増加したことが考えられる。
	(6)河川改修の影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 河川改修に伴う河道の直線化により、河床勾配(水面勾配)が急となり、掃流力が増加し、流出土砂量が増加したと考えられる。
基盤岩の低下	(7)露岩河床の物理特性	<ul style="list-style-type: none"> ● 河床~川岸に露岩する軟岩(泥岩またはシルト岩)は、スレーキング特性を有している。 ● 露岩箇所では、礫の流下に伴い表面が侵食されたり、層状に剥離したりしている。(平成29年度調査) ● 露岩箇所では限界掃流力が小さいため、土砂が流出しやすい(堆積しづらい)環境になっている。

3 . 目標

碓氷川の河床低下により発生が懸念される治水、利水面での既存施設等の機能低下に対し、現在有している機能を維持することを目的として対策を実施する。

また、環境面では、治水、利水面での対策に伴う環境の悪化を防ぐとともに、可能な限り河川環境の改善を図ることを目標とする。

< 河床低下対策の目標 >

治水・・・洗掘・侵食に対する河川構造物の安全性を確保する

利水・・・河床低下に対する取水機能を維持する

環境・・・魚類等の生息・生育環境の維持・保全

4 . 河床低下対策

碓氷川の河床低下の要因となっている露岩箇所について、現地調査結果や河床変動予測結果などを基に、表 - 2、表 - 3 に示す通り、治水、利水、環境の観点から危険度と対策工の優先度を評価した。早期に対策を実施すべき箇所を表 - 4 に示す。

対策工法として、表 - 5 に示す工法が考えられることから、碓氷大橋付近において試験施工を実施し効果を確認するとともに、今後のモニタリング結果等を踏まえ、各箇所の対策工法を決定する。

なお、早期に対策を実施すべき箇所については、今後、概ね5年間で対策を実施できるよう関係者等との調整を図る。

表 - 2 危険度評価の判定基準

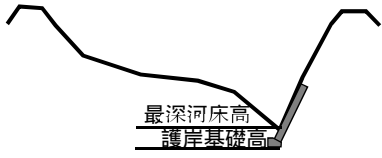
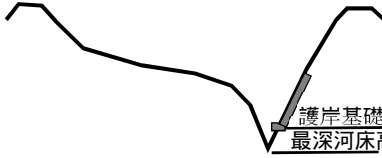
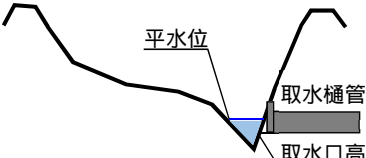
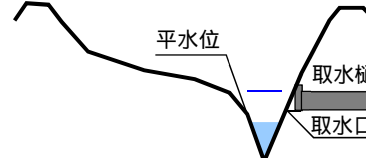


対策目標と視点		管理指標	判定方法	
治水	<対策目標> 洗掘・侵食に対する河川構造物の安全性の確保	河床高	護岸機能が確保されている ・ 最深河床高 > 護岸基礎高	護岸機能が確保されていない ・ 最深河床高 < 護岸基礎高
	<視点> 河川構造物の被災・変状等により資産被害が発生する可能性		 <p>最深河床高 護岸基礎高</p> <p>基礎が浮いておらず、護岸機能は確保されている。</p>	 <p>護岸基礎高 最深河床高</p> <p>基礎が浮いており、護岸機能が確保されてない。</p>
利水	<対策目標> 河床低下に対する取水機能の維持	平水位	取水機能が確保されている ・ 平水位 > 取水口高	取水機能が確保されていない ・ 平水位 < 取水口高
	<視点> 取水口前面河床の低下により、取水機能が喪失する可能性		 <p>平水位 取水樋管 取水口高</p> <p>平水位が取水口高より高く取水機能は確保されている。</p>	 <p>平水位 取水樋管 取水口高</p> <p>平水位が取水口高より低く取水機能が確保されてない。</p>
環境	<対策目標> 砂礫域の増加	河床砂礫の有無	岩上に砂礫が確保されている ・ 砂礫床形成箇所	岩上に砂礫層が確保されていない ・ 露岩箇所
	<視点> 露岩箇所増大により魚類の生息・生育環境が悪化する可能性		 <p>砂礫床が形成され河床環境が複雑となり生息・生育環境が確保されている。</p>	 <p>露岩により河床環境が単調となり生息・生育環境が確保されていない。</p>

表 - 3 対策の必要性判断基準

対策視点		管理指標	判断基準	
治水	河川構造物安全性確保	河床高	D 措置段階 □ 現状 最深河床高 < 護岸基礎高	B 要監視 □ 今後 20 年内 最深河床高 < 護岸基礎高
			C 予防保全段階 □ 今後 10 年内 最深河床高 < 護岸基礎高	A 対策不要 □ 今後 20 年以降 最深河床高 < 護岸基礎高
利水	取水機能の維持	平水位	D 措置段階 □ 現状 平水位 < 取水口高	B 要監視 □ 今後 20 年内 平水位 < 取水口高
			C 予防保全段階 □ 今後 10 年内 平水位 < 取水口高	A 対策不要 □ 今後 20 年以降 平水位 < 取水口高
環境	河床健全性	砂礫	環境評価は、砂礫層の被覆率により評価 現状、10 年目、20 年目、30 年目のそれぞれの時点における砂礫層の被覆率により判断	

治水対策の判断において、背後地資産がない場合は、危険度をワンランクダウンする。

表 - 4 早期に対策を実施すべき箇所

	地区名	概要	距離(k)	形態	対策工法(案)
1	原市	クリーンセンター 取水	10.8	部分露岩	当面は応急対策を実施。
2	磯部	鉦泉橋橋脚 基礎部洗掘	14.7	部分露岩	試験施工、モニタリング結果を踏まえ決定
3	郷原	久保井戸浄水場水路橋橋脚基礎部洗掘	17.2	完全露岩	試験施工(履礫、巨石配置、ネット工等)実施
4	松井田町 八城	護岸基礎部洗掘	21.7	部分露岩	試験施工、モニタリング結果を踏まえ決定
5	松井田町 八城	護岸基礎部破損	22.5	部分露岩	試験施工、モニタリング結果を踏まえ決定
6	松井田町 新堀	碓氷製糸農業協同 組合取水	23.4	部分露岩	当面は応急対策を実施。
7	松井田町五料 (瀧名田)	農業用取水堰	23.9	砂礫河原 河床低下傾向	試験施工、モニタリング結果を踏まえ決定
8	松井田町五料 (石ノ久保)	農業用取水堰	24.3	上流側 部分露岩	試験施工、モニタリング結果を踏まえ決定
9	松井田町横川 (小山沢～久保)	農業用取水堰	26.9～ 27.2	部分露岩	試験施工、モニタリング結果を踏まえ決定

表 - 5 対策工法の概要

	ネット	巨石	床止め工	置土[補助工法]
概要	<ul style="list-style-type: none"> 露岩部の河床を防護ネットで覆うことで、直接的な砂礫の衝突を防止 ネットに土砂を充填 	<ul style="list-style-type: none"> 河床に巨石を配置することで、掃流力低減による土砂堆積を期待 巨石配置箇所周辺における生態系の多様性回復を期待 	<ul style="list-style-type: none"> 床止め工を配置し、床止め工上流側における掃流力低減による土砂堆積を期待 床止め工設置箇所上流側で生態系の多様性回復を期待 	<ul style="list-style-type: none"> 多目的ダムや砂防ダムの堆積土砂を置土や堰堤のスリット化により河川に還元し、河床への土砂堆積を期待 置土下流側での生態系の多様性回復を期待
メリット・デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ネット設置のため、施工が比較的容易 ネットの流出防止が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 現地材が使用できれば比較的簡易に対応可能 流下土砂が少ない場合効果が小さい可能性あり 	<ul style="list-style-type: none"> 床止め工上流では確実な土砂堆積が期待出来る 効果発現区間が限定的 	<ul style="list-style-type: none"> ダム堆砂対策についても効果発現を期待出来る 土砂流下に伴う露岩部の侵食増大が懸念される
対策イメージ	<p>< 平面 ></p>  <p>ネット</p> <p>< 縦断 ></p>  <p>ネット</p>	<p>< 平面 ></p>  <p>< 縦断 ></p>  <p>巨石</p> <p>軟岩層</p>	<p>< 平面 ></p>  <p>< 縦断 ></p> 	<p>< 平面 ></p>  <p>置土</p> <p>< 縦断 ></p>  <p>土砂堆積</p>
適用箇所	<ul style="list-style-type: none"> 比較的平坦な露岩箇所 	<ul style="list-style-type: none"> 比較的広範囲の露岩箇所 	<ul style="list-style-type: none"> 河床高管理が必要な箇所 	<ul style="list-style-type: none"> 土砂の仮置可能箇所

5 . モニタリング

碓氷川における河床低下の状況を把握するため、また、対策工を施工した箇所の効果を確認するためにモニタリングを実施する。

河床低下の状況把握のためのモニタリングでは、表 - 6 に示すように碓氷川における既存の水文観測（安中水位流量観測所）、ダム地点での観測（流入・放流量、堆砂量）、水辺の国勢調査（魚類）に加え、河床高測量と河床材料調査、底生動物等の調査を実施する。

表 - 6 河床低下の状況把握のためのモニタリング項目

調査項目		各調査の目的	場所	頻度	調査方法
水位・流量		・河床状況の変化外力の把握	安中水位 流量観測所	毎時刻	国土交通省 計測データを使用
河床高		・河床高の変化の把握	全川	大規模出水後 概ね 5 年に一度	・横断測量 ・LP 測量 ・UAV 測量
河床材料		・表層の河床材料の変化の把握	中木橋付近 中瀬大橋付近 伝新橋付近	大規模出水後 概ね 5 年に一度	・面格子法 ・UAV 写真撮影
魚類	生息密度	・底生魚の量の変化の把握	中瀬大橋付近 伝新橋付近 碓氷製糸組合	概ね 5 年に一度	・電気ショッカーによる除去法
底生動物	底生動物相	・種組成の変化の把握			・定性採集
	生息密度	・量の変化の把握			・定量採集

対策工の効果把握のためのモニタリングでは、試験施工を行う碓氷大橋付近において、水位・流量観測、河床変動量計測、軟岩侵食量計測等を実施する。

また、石丸積工施工箇所の対策効果を把握するため、既設の石丸積工（中木橋下流、中瀬橋下流 1 号・2 号）の上下流部で、石丸積工の変状、石丸積工周辺の河床高、河床砂礫の粒度分布等の調査を実施する。

6 . 計画の推進

碓氷川河床低下対策計画の実施にあたっては、モニタリング結果、対策工の施工、洪水・湧水、河川環境、河川の利活用等の状況を踏まえ、計画（Plan）、施工（Do）、モニタリング（Check）、見直し（Action）の PDCA サイクルにより定期的に計画の見直しを行う。また、河床変動予測の精度を高めるために、モニタリングによりえられた各種データを基に予測モデルの高度化を図る。

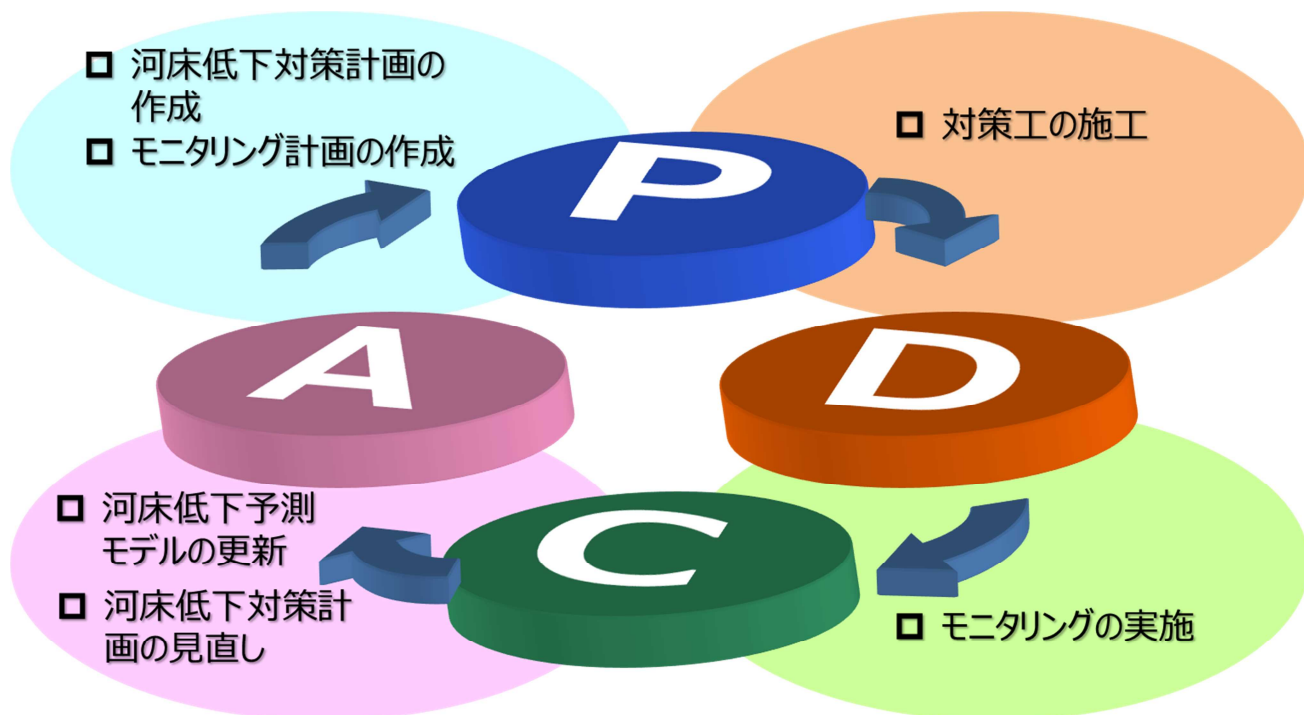


図 - 1 PDCAサイクル