

## 既設砂防施設の長寿命化計画の策定(阿武隈川水系を一例として)

アジア航測株式会社 ○堀口礼顕, 臼杵伸浩, 中島達也, 新井瑞穂, 佐藤厚慈, 中鉢信幸, 黒田直樹

### 1. はじめに

福島河川国道事務所では昭和12年(1937)年に竣工した砂防堰堤を皮切りに、現在まで60基が建設されてきた。この間、補修された堰堤はあるものの、80年程度が経過し、老朽化から損傷が発生している施設も出はじめている。これら老朽化が進行しつつある砂防堰堤のある地域で安心して暮らせるようにするためには、適切な時期の的確な補修・補強により、安全を確保する必要がある。

そこで、ここでは、福島河川国道事務所管内に位置する既設砂防堰堤の損傷度を評価し、補修・補強対策を考慮した長寿命化計画策定について紹介する。

### 2. 報告対象施設の概要

対象とした既設砂防堰堤は福島河川国道事務所管内の松川・須川流域に位置する30基(松川16基, 須川14基)である。表.1に代表的な施設の諸元を示す。

表.1 主な既設砂防堰堤の概要

流域名	溪流名	施設名	竣工	堰堤構造	堤高(m)	堤長(m)
松川	松川	松川第4堰堤	平成3年	純コンクリート造	20.0	147.0
	前川	前川第2堰堤	昭和41年	粗石コンクリート造	15.0	131.0
	蟹ヶ沢	蟹ヶ沢第2堰堤	昭和43年	粗石コンクリート造	13.5	95.0
		蟹ヶ沢第3堰堤	昭和31年	粗石コンクリート造	21.6	66.0
		蟹ヶ沢第6堰堤	昭和53年	純コンクリート造	23.0	115.0

当該事務所管内の砂防堰堤は昭和40年頃を境に粗石コンクリートから純コンクリートに砂防堰堤を建設する材料が変わっている。

### 3. 砂防設備の健全度評価

#### 3.1. 施設健全度の評価方法

本検討では施設健全度を把握するために、「砂防関係施設点検要領(案)」に基づき施設の点検を実施し、部位単位の変状レベルと施設周辺の状況から健全度評価を実施した(図.1参照)。

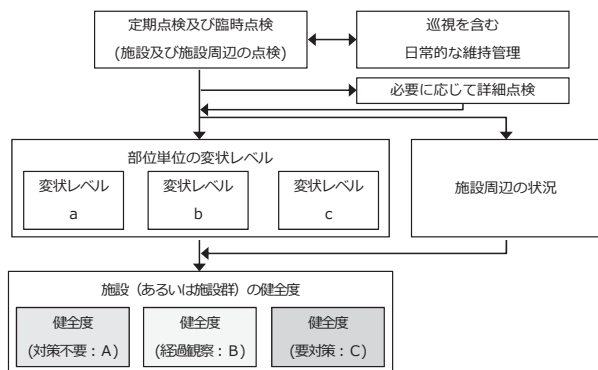


図.1 点検および健全度評価手順フロー

また、対策優先度をより明確にするために、損傷発生部位の重要度と施設周辺の状況を考慮して、健全度評価を「A」「B」「C」の3段階に、「+」「-」評価を加えた8段階の健全度評価とした。本検討での評価を表.2に示す。

表.2 本検討での健全度評価

健全度	変状レベル		部位の重要度を踏まえた施設健全度評価	周辺の変状	健全度の表記
	本堤	その他			
対策不要	a	a	A	なし	A
				あり	A+
経過観察	a	b	B-	なし	B-
				あり	B
	b	a, b	B	なし	B
				あり	B+
要対策	a, b	c	C-	なし	C-
				あり	C
	c	a, b, c	C	なし	C
				あり	C+

### 3.2. 健全度評価結果

健全度評価方法に基づき、松川・須川流域の砂防堰堤30基について健全度評価を行った。その結果、要対策施設となるC評価とされた堰堤は9基、経過観察となるB評価とされた堰堤は21基、対策不要のA評価の堰堤は0基となった。表.1で示した堰堤の健全度評価結果を表.3に示す。

表.3 主な既設砂防堰堤の健全度評価結果

流域名	施設名	部位の重要度による健全度評価				周辺の変状	施設健全度
		本堤	副堤垂直壁	側壁護岸水叩工	部位の重要度を考慮した施設健全度		
松川	松川第4堰堤	c	b	-	C	なし	C
	前川第2堰堤	c	b	-	C	なし	C
	蟹ヶ沢第2堰堤	c	c	b	C	なし	C
	蟹ヶ沢第3堰堤	c	-	-	C	あり	C+
	蟹ヶ沢第6堰堤	c	b	a	C	あり	C+

### 4. 補修・補強対策優先度

#### 4.1. 補修・補強対策優先度の評価方法

補強対策優先度の評価については、施設健全度に加え「①砂防施設の重要度」、「②深層崩壊の危険度」などを点数付けし、補強対策優先順位に反映させた。

「①砂防施設の重要度」では、施設の配置されている位置、過去の被災事例、施設規模などから評価を実施した。

「②深層崩壊の危険度」では、深層崩壊が発生した場合、既設施設の施設効果が深層崩壊対策へも寄与することが考えられることから、施設の設置地点での発生危険度を検証し、深層崩壊の危険度評価を実施した。

## 4.2.補修・補強対策優先順位

松川・須川流域 30 基についての施設健全度評価結果に加え、施設重要度評価、深層崩壊評価結果を基に点数化し、係数評価として順位の設定を行った。表.3 で示した堰堤の補修・補強対策優先順位を表.4 に示す。

表.4 要対策施設の補修・補強対策優先順位結果

施設名	健全度	施設重要度	深層崩壊危険度	対策	優先度点数	優先度	優先度順位	総合点	総合順位				
蟹ヶ沢第3堰堤	C+	7.0	B	1.0	C	1.0	未対策	1.0	2.0	0.8	3	7.8	1
蟹ヶ沢第6堰堤	C+	7.0	B	1.0	A	0.0	"	1.0	1.0	0.4	10	7.4	2
松川第4堰堤	C	6.0	B	1.0	A	0.0	"	1.0	1.0	0.4	10	6.4	3
前川第2堰堤	C	6.0	B	1.0	A	0.0	"	1.0	1.0	0.4	10	6.4	3
蟹ヶ沢第2堰堤	C	6.0	A	0.0	C	1.0	"	1.0	1.0	0.4	10	6.4	3

## 4.3.補修・補強対策総合評価順位

松川・須川流域で選定された要対策施設 9 基に加え、荒川流域で同様の評価手法により要対策施設として選定された 6 基、計 15 基の総合点から、福島河川国道事務所管内 3 流域での補修・補強対策優先順位の設定を行った。

また、総合点で同位となる施設の対策優先度を明確にするため、内部劣化状況把握のために粗石コンクリート堰堤を対象に行われた弾性波トモグラフィによる調査結果を活用し(表.5)、補修・補強対策総合評価順位を設定した(表.6)。

表.5 弾性波探査を活用した同一グループの順位付け

施設名	健全度	総合点	総合順位	弾性波探査結果		グループ内順位
				弾性波探査結果図	弾性波速度および評価	
荒川第6堰堤	C	6.0	9位グループ優先順位付け		やや不良 2000m/s以上~ 2600m/s未満	1
荒川第8堰堤	C	6.0			概ね良好 2600m/s以上~ 3300m/s未満	2
荒川第7堰堤	C	6.0			概ね良好 2600m/s以上~ 3300m/s未満	3
蟹ヶ沢第5堰堤	C	6.0			概ね良好 弾性波速度3400m/s 主速度2800m/s~ 3000m/s	4

表.6 要対策施設の補修・補強対策総合評価順位

施設名	施設構造	竣工	健全度	総合点	総合順位	総合評価順位
蟹ヶ沢第3堰堤	石積、粗石コンクリート造	昭和31年	C+	7.8	1	1
蟹ヶ沢第6堰堤	純コンクリート造	昭和53年	C+	7.4	2	2
東鴉川階段工第5堰堤	純コンクリート造	昭和52年	C+	7.0	3	3
前川第2堰堤	粗石コンクリート造	昭和41年	C	6.4	4	4
蟹ヶ沢第2堰堤	粗石コンクリート造	昭和43年	C	6.4	4	5
松川第4堰堤	純コンクリート造	平成3年	C	6.4	4	6
白津川第2堰堤	純コンクリート造	平成11年	C	6.4	4	7
不動沢第2堰堤	純コンクリート造	平成6年	C	6.4	4	8
荒川第6堰堤	石積、粗石コンクリート造	昭和25年	C	6.0	9	9
荒川第8堰堤	石積、玉石コンクリート造	昭和27年	C	6.0	9	10
荒川第7堰堤	石積、粗石コンクリート造	昭和26年	C	6.0	9	11
蟹ヶ沢第5堰堤	粗石コンクリート造	昭和33年	C	6.0	9	12
水沢第3堰堤	純コンクリート造	昭和55年	C	6.0	9	13
荒川第2堰堤	石積、粗石コンクリート造 (H16補強)	昭和16年	C	6.0	9	14
荒川第10堰堤	粗石コンクリート造	昭和40年	C-	5.8	15	15

## 5. 砂防施設の長寿命化計画

### 5.1.要対策施設の補修・補強方法

補修・補強対策については、松川・須川流域で選定された 9 基について、現場の条件、築年数、堰堤構築材料、劣化損傷状況等を踏まえ、現行基準による安定性評価などによる既設施設の安定性の把握もを行い、長寿命化に資するような補修・補強方法を決定した(図.2)。

現行基準による安定性評価は以下の項目を評価した。

- ・水通し天端幅
- ・水通し断面(余裕高、流下能力)
- ・堤体の安定性評価(転倒・滑動・支持)

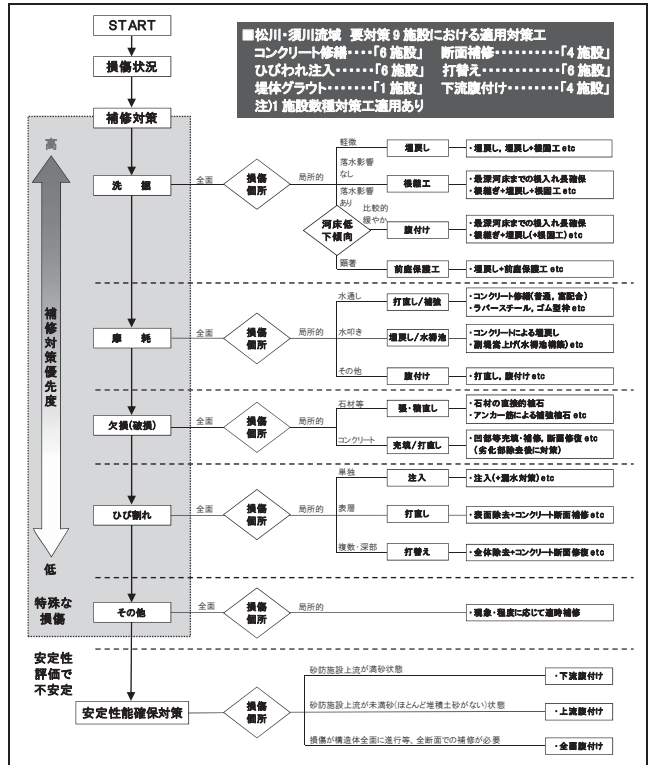


図.2 要対策施設の補修・補強対策工法検討フロー

### 5.2.年次計画の策定

松川・須川・荒川流域の 3 流域で選定された要対策施設 15 基について、今後 10 年を目途に全要対策施設が補修・補強対策を実施できるような工程を立案した。そのうち健全度評価で「C+」となる堰堤については、損傷に伴い施設の機能低下が生じているため、5 年以内に補修・補強対策を完了させる年次計画を作成した。

## 6. おわりに

砂防法が制定されてから 100 年以上が経過し、国内でも数多くの砂防堰堤が整備されてきた。この多くの砂防堰堤の老朽化はこれからも進行していくため、長寿命化計画は今後、さらに重要になると考えられる。

本報告が、より効率的かつ効果的な砂防堰堤整備の一助となることを期待する。

本検討を実施するあたり多くの資料の提供やご指示を頂いた、国土交通省東北地方整備局福島河川国道事務所の皆様に謝意を表します。