

北海道の畑作地帯における排水路の機能診断手法に関する一検討 An examination about the functional diagnosis method of drainage canal in the upland field area in Hokkaido

○佐藤智* 石神暁郎* 高須賀俊之* 青山裕俊** 渡部浩二** 中村和正*

SATO Satoshi, ISHIGAMI Akio, TAKASUKA Toshiyuki, AOYAMA Hirotooshi, WATABE Koji, NAKAMURA Kazumasa

1. はじめに

排水路の機能診断は、農業水利施設の機能保全の手引き「開水路」（以下、「手引き」と略記する）を主に用いて行われている。北海道の大規模畑作地帯では、排水路の護岸材料の多くが連節ブロックで占められている¹⁾。「手引き」において、連節ブロック型排水路は「その他開水路（ライニング水路）」に分類されるが、法面の変形や底版の浮上等の外部要因で評価されることが多く、その評価は定性的な観察に委ねられる部分が含まれるものとなっている。筆者らはこれまでに定量的な評価に近づける目的で、排水路の構成部材の変状に着目した機能診断手法の提案を行ってきた^{1),2)}。本研究では、提案した機能診断手法の試案（以下、「試案」と略記する）を実際の排水路で用いて健全度を評価し、その適用性評価と運用上の課題抽出を行い、その結果をもとに連節ブロック型排水路の健全度指標の改良を試みた。

2. 方法

1) 調査対象

北海道東部の大規模畑作地帯である帯広および網走の2地域を対象とし、前年度の研究調査²⁾を踏まえ、国営土地改良事業で整備された連節ブロック型排水路のうち、経過年数のばらつきを考慮して7条42.1kmを選定した。さらに、現地踏査により排水路の劣化状況や、現場条件など調査の実行性を把握し、調査地点20点を選定した(図-1)。

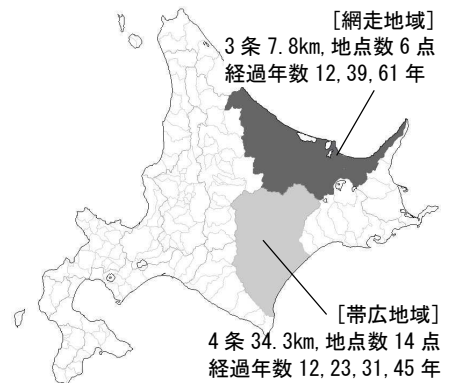


図-1 調査対象地域
Study area

2) 調査・評価方法

選定した20地点について、「手引き」および「試案」に基づ

く調査・評価を行った。「手引き」による評価では、構成部材の劣化に加えて、法面や底面、周辺地盤等の変状について健全度を評価した。一方、「試案」による評価では連節ブロック型排水路の主要な構成部材であるブロックの劣化に着目してA~Eの5段階で評価し、その他に著しい変状が認められた場合には、評価を1ランクダウンして総合評価を行った(表-1)。

3) 「試案」の適用性評価方法

「手引き」および「試案」による健全度評価について、各評価区分であるS-5~S-1とA~Eの対比により一致性の検証を行った。また併せて、経過年数と各評価結果を基に単一劣化曲線モデルを作成し、比較検証を行った。

表-1 連節ブロック型排水路の健全度指標(案)
Indexes of soundness of blocks in connected
block type drainage canal (draft)

構成部材	変状の種類・程度	健全度指標	適用	イメージ図
ブロック	ひび割れ、剥離、損傷などが無い	A	「農業水利施設の機能保全の手引き」p53~その他開水路(ライニング水路)~S-5	
	ひび割れ、剥離、損傷などが部分的(50%未満)	B	「農業水利施設の機能保全の手引き」p53~その他開水路(ライニング水路)~S-4	
	ひび割れ、剥離、損傷などが全体的(50%以上)	C	「農業水利施設の機能保全の手引き」p53~その他開水路(ライニング水路)~S-3	
	ひび割れ、剥離、損傷によるブロック脱落が部分的(50%未満)	D	-	
	ひび割れ、剥離、損傷によるブロック脱落が全体的(50%以上)	E	-	

* 独立行政法人 土木研究所 寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI

** 株式会社 ドーコン Docon Co.,Ltd. キーワード：排水路、機能診断、連節ブロック、維持管理

3. 結果と考察

1) 健全度評価及び「試案」の適用性評価

「手引き」と「試案」に基づく健全度評価（以下、それぞれS評価及びA-E評価と略記する）の間には不一致が見られた(表-2)。

S評価の健全度が高く評価が一致しないものは、A-E評価が構成部材の劣化程度に着目しているのに対し、S評価は劣化の面積割合で判定しているためであり、狭い範囲でのブロック劣化が著しい場合が該当する。

逆にA-E評価の健全度が高いものは、A-E評価では構成部材以外の変状が評価に反映されないためであり、ブロックは健全であるが、地盤等の変状が見られる場合が該当する。

施設の経過年数と健全度評価を基に単一劣化曲線を作成した結果、A-E評価は構成部材の劣化程度を反映してS評価よりも劣化進行の速い、安全側の劣化予測結果となった(図-2)。

2) 健全度指標の改良

適用性評価により明らかとなった「試案」の課題を踏まえ、健全度指標の改良を行った(表-3)。主な改良点として、構成部材の劣化に加えて、外部要因による劣化（洗掘や法面滑りなどの地盤変状）を評価項目に追加した。また、一律的なランクダウンを見直し、水理機能（通水性など）の低下に至る構造機能の低下過程を推定して評価区分を再設定した。今後はこの指標を用いて現地調査を行い、指標の精度を高めていきたい。

謝辞 本研究を進めるに当たり、北海道開発局および関係自治体から多大な協力を頂いた。関係各位に深く感謝申し上げる。

参考文献

- 1) 佐藤智・石神暁郎・中村和正:大規模畑作地帯の農業用排水路の材料劣化に着目した機能診断手法の提案とその適用性の検討, 寒地土木研究所月報, No. 728, pp. 33-37, 2014.
- 2) 佐藤智・石神暁郎・青山裕俊・渡部浩二・中村和正: 北海道の畑作地帯における排水路の材料劣化に着目した機能診断手法の提案, H25 農業農村工学会大会講演会講演要旨集, pp. 798-799, 2013.

表-2 S評価及びA-E評価結果
Results of 'S' evaluation and 'A-E' evaluation

地域	路線No.	経過年数	地点No.	S評価	A-E評価		
					ブロック	他要素含	その他の変状内容
帯広	1	23	1-1	S-4	B	B	
			1-2	S-3	B	C	底面ブロックの浮上り
			1-3	S-4	B	C	含銅線の腐食
	2	12	2-1	S-4	B	B	
			2-2	S-3	A	B	底面の洗掘
			2-3	S-4	A	A	
			2-4	S-4	A	B	底面の洗掘
	3	31	3-1	S-4	B	C	含銅線の腐食
			3-2	S-4	B	B	
			3-3	S-4	A	B	ブロックのずれ
	4	45	4-1	S-4	D	E	含銅線の腐食・欠損
			4-2	S-3	C	C	
4-3			S-4	A	B	ブロックのずれ・浮上り・傾倒	
4-4			S-4	A	B	含銅線の腐食	
網走	61	5-1	S-4	B	B		
		5-2	S-5	A	A		
		5-3	S-4	D	D		
走	7	39	6-1	S-3	B	C	ブロックの陥没
			7-1	S-5	A	A	
			7-2	S-4	D	E	含銅線の腐食

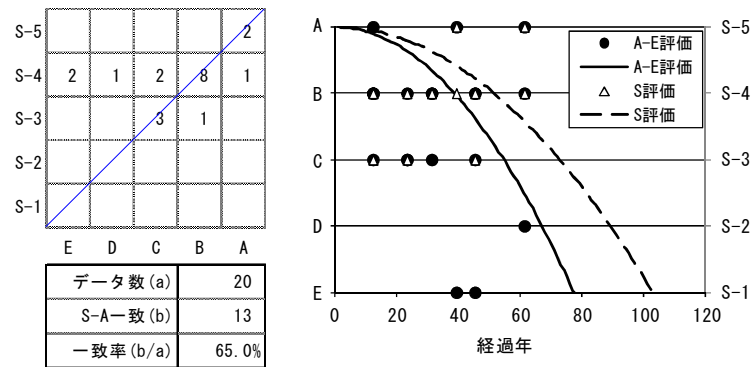


図-2 S評価とA-E評価の関係
Relationship of 'S' evaluation and 'A-E' evaluation

表-3 連節ブロック型排水路の健全度指標（改良案）
Indexes of soundness of connected block type drainage canal (draft amendment)

評価項目		評価区分				
健全度ランク		A	B	C	D	
内部要因	構造物自体の変状					
	ブロック	ひび割れ、剥離、損傷など	なし	ひび割れ、剥離、損傷あり	ブロック脱落が部分的	ブロック脱落が全体的(流亡)
外部要因	構造物自体の変状					
	法面/底面	法面、底面、周辺地盤の変形	なし	局所的/やや変状あり	全体的/明らかに変状あり	法面崩壊による断面縮小あり
外部要因	水路底面	水路底面の侵食・洗掘(タレ基礎形式など)	なし	部分的	全体的	

※E評価は、この評価表によらず評価者が技術的観点から個別に判定する。
※矢印は水理機能（通水性など）の低下に至る構造機能低下過程を示す。