

河道の段階施工計画 - 数量化理論Ⅱ類による改修緊急度評価 -

中日本建設コンサルタント(株) 正会員 江口宮雄
中日本建設コンサルタント(株) 正会員 ○高木朗義

1. はじめに

河道の段階施工計画は多数の定性的、定量的要因を分析して立案しなければならない。ここでは、その分析に数量化理論Ⅱ類を用いて河道の段階施工計画を立案するものである。

なお、本文は直轄Q水系の本川河口部および派川を対象にした具体例について述べる。

2. 検討手順

Q川の地区別緊急改修度を検討する手順を図-1に示す。

まず、改修緊急度を把握するための要因、およびその要因を分類した項目を選定し、それぞれについて危険度のランクを付ける。次に、『一対比較法』によるアンケート調査を行い、その結果を用いて各要因、項目に対する危険度のランクを定量化する。この定量化に際しては、多変量解析の一手法で定性的現象を判別する『数量化理論Ⅱ類』を用いることとする。そして、左右岸別の各区分(0.2km)毎に評価した現況の河道状況に、その定量化した危険度のランクを当てはめ、各区分の緊急改修度の順位を付ける。この結果を基に現況河道における問題点を整理し、それを解消するための対応策を検討のうえ、Q川における段階施工計画を立案する。

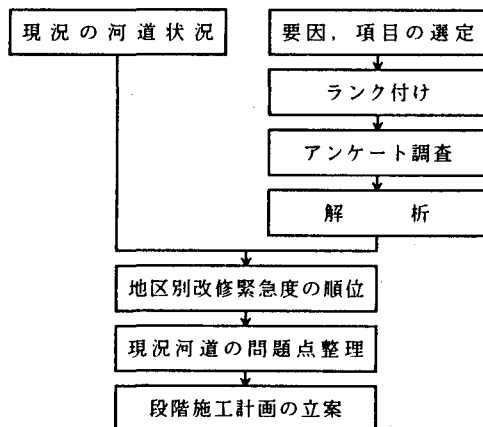


図-1 検討手順

定量化方法としては要因と項目という2段階としたため、改修緊急度を把握するための解析も以下に述べるような2段階に分けて行うこととする。

第一段階としては、要因毎の項目に関して『一対比較法』によるアンケート調査を行い、それから得られたデータを用いて外的基準に『どちらが改修緊急度が高いか』を考え、数量化理論Ⅱ類で定量化して現況の河道状況に当てはめ、その数量によって要因毎の地区別改修緊急度の順位を付ける。

第二段階では、第一段階で求めた要因毎の地区別改修緊急度の順位を上位、中位、下位に分けてそれぞれにA, B, Cというランクを付け、それを各要因のランクとし、その要因に対して第一段階と同様な定量化分析を行い、その数量によって総合的な地区別の改修緊急度の順位を付ける。

3. 要因、項目の分析、評価

一対比較法によるアンケート調査から得られたデータを数量化理論Ⅱ類によって解析した結果を表-1に示す。

この解析結果から次のようなことが言える。

- ①堤防の整備状況において、堤防高に関する項目の重みが堤防幅、漏水、空洞化に関する項目の重みより大きく、堤防の質より高さの重要度が高い。
- ②河道の整備状況において、「流下阻害」、「要掘削高」という河積すなわち流下能力に関する2つの項目が、「高水敷」という河道の安全度に関する項目より重要度が高い。
- ③要因全体について見てみると、「現況流下能力」の重みが他の要因に比べてかなり大きく、この要因の重要度が高い。また、「河川工作物の整備状況」と「立地条件」の重みが他の4つに比べて、少し離れて小さいことから、地区別の改修緊急度を決定する際にはあまり重要でないと思われる。

以上のことから総合的に判断すると、現況流下能力に関する項目、要因が重要であり、特に「堤防高」、「河積」という量や高さに関する事項が地区別の改修緊急度を決定する際に重要であると言える。

4. 地区別の改修緊急度

現況の河道状況に定量化した要因、項目のランクをあてはめ、地区別の改修緊急度として数量化し、順位付けを行った。

この結果から以下に示す地区の改修緊急度が高いことが判った。

①桁下が不足している橋梁付近

②流下能力が不足している区間

③堤防断面が小さいいわゆる弱小堤防である三面張区間

5. 改修計画の立案

以上の結果から現況河道における主な問題点を整理してQ川における改修方針を検討し、改修項目とその具体的な対策を表-2にまとめた。

このうち、当面は量的な対応（流下能力の増大）を重点とした整備を行うものとする。したがって、堤防嵩上げ（これに伴う堤防拡幅を含む）、河道掘削、橋梁架け替え等を実施し、次に、質的な対応によって安全度を高めるべく、高水敷整備（これに伴う河道の減少に対処するため、河道掘削も必要）、護岸整備等を実施する方針とする。

この方針を基に区間毎の具体的な段階施工計画を立案した。なお、改修にあつたては、改修に要する事業費、年月等を勘案して、段階的に事業を推進するものとし、総合的な改修緊急度の高い地区から順次事業を実施する。

表-2 改修項目と対策

項目	対策
堤防整備	堤防拡幅、漏水対策、空洞化対策 堤防嵩上げ
河道整備	高水敷整備 河道掘削、竹木の伐開
護岸整備	護岸設置、整備 （三面張区間では堤防拡幅、嵩上げと一体）
河川工作物	A大橋、B橋架替

表-1 数量化理論Ⅱ類による要因、項目の解析結果

要因	項目	数量化理論Ⅱ類									
		項目の評価					要因の評価				
		カテゴリースコア				レンジ	相関比	カテゴリースコア			レンジ
		A	B	C	D			A	B	C	
現況下能力	設定天端流量	0.560	-0.311	-1.123	-1.739	2.299	0.323	1.000	-0.304	-1.134	2.134
	HWL流量	0.982	0.293	-0.398	-0.877	1.859					
	Q ₁ 流量	0.217	-0.379	-1.015	-1.436	1.763					
	Q ₂ 流量	0.208	-0.399	-1.015	-1.407	1.733					
堤防の整備状況	堤防敷幅	0.910	0.199	-0.395	-0.827	1.737	0.332	0.892	-0.268	-1.062	1.954
	堤防断面傾	0.955	0.194	-0.402	-0.860	1.815					
	堤防天端高（現況断面）	1.101	0.258	-0.494	-0.988	2.087					
	堤防天端高（設定断面）	0.903	0.207	-0.414	-0.878	1.841					
	既往最大洪水対応	1.169	0.236	-0.535	-0.973	2.133					
	空洞化	0.733	-0.152	-0.682	—	1.415					
河川の整備	漏水	1.002	0.135	-0.435	-0.815	1.817	0.380	0.793	-0.245	-0.985	1.778
	要掘削高	1.002	-0.045	-0.823	—	1.825					
	流下障害	1.160	-0.124	-0.901	—	2.061					
	高水敷	0.653	-0.034	-0.485	—	1.138					
	高水護岸の設置	0.899	-0.264	-1.194	—	2.093					
	低水護岸の設置	0.744	-0.258	-1.045	—	1.789					
護岸の状況	表土の損傷	1.076	0.170	-0.640	-1.205	2.280	0.337	0.698	-0.218	-0.917	1.615
	天端の損傷	0.780	0.077	-0.500	-0.936	1.697					
	パラベットの損傷	0.744	0.084	-0.488	-0.939	1.683					
	裏土の損傷	0.634	0.030	-0.453	-0.810	1.445					
河川工作物の改修	改修状況	—	—	—	—	—	—	0.544	-0.209	-0.773	1.318
立地条件	水衝部	1.139	-0.033	-0.780	—	1.919	0.376	0.563	-0.168	-0.832	1.394
	破堤実績	1.110	0.016	-0.769	—	1.879					
	波浪の影響（衝突）	0.941	0.024	-0.639	—	1.579					
	波浪の影響（打上げ高）	0.928	0.018	-0.822	—	1.551					
	堤内地の土地利用	0.986	-0.005	-0.656	—	1.642					

6. 今後の課題

以上、数量化理論Ⅱ類による改修緊急度評価を利用した河道の段階施工計画の立案について述べてきたが、この方法はアンケート調査の質問数が多く、回答者の負担が大きい。

したがって、各河川に共通な要因についてはあらかじめ定量化、あるいは定式化しておき、どの河川に対してもそれを用いることとし、それ以外の要因についてのみ個々の河川において作業することができれば、個々の河川に対する段階施工計画がある程度統一されるとともに、策定における作業がかなり簡略化できるであろう。

7. おわりに

機会を与えていただくとともに、調査にあたって助言、指導いただいた建設省の関係職員の方々、ならびに、岐阜大学工学部森杉壽芳教授に心から感謝の意を表する。

<参考文献>

林知己夫、駒澤勉：数量化理論とデータ処理、朝倉書店