

施設重要度に着目した樋門施設のアセットマネジメントに関する検討

(株)ニュージェック	正会員	○猿橋	崇央
京都大学	正会員	角	哲也
京都大学	正会員	小林	潔司

1. 研究の概要

既存の社会基盤施設の老朽化や更新から、今後維持更新投資の増大、一時期な更新コストの集中、また、公共事業費削減により維持管理・更新財源の不足等が懸念されている。こうした背景から、道路・橋梁・下水道施設などでは効率的な維持管理のためにアセットマネジメントによるコストの平準化と低減化に関する検討が進められている。河川管理施設に関しても、機械設備等の観点から維持管理コスト低減に関する研究が進められ始めているが、機能低下が発生した場合の社会的影響度など、施設の価値評価や優先度評価を施設群としてマクロ的に考慮することが重要であるにもかかわらず、これらに関する検討はほとんど行われていないのが現状である。

本研究では、木津川左岸域という一定の範囲内に存在する施設群（樋門）を対象に、まず、維持管理コストシミュレーションにより、各施設の維持管理・修繕コストの経年変化の将来予測を行った。次に、各施設の社会的影響度を把握するために、各施設が洪水時に稼働しなかった場合に生じる氾濫被害リスクを算出することにより、施設重要度の算定を行った。ここで、洪水時の機能低下として樋門が稼働しない条件を、復旧時間ごとに検討を行うとともに、洪水時に樋門が閉操作できずに本川からの外水が流入することによる外水氾濫被害（外水リスク）と、洪水経過後に樋門が開操作できないことによる内水氾濫被害（内水リスク）とに分けて被害算定を行った。

2. 桶門の維持管理コストシミュレーション

(1) コストシミュレーションの概要

コストシミュレーションにより各施設のライフサイクルコスト（LCC）を算定するにあたり、既往検討¹⁾を参考に、以下の各項目について樋門規模、各点検・更新項目、更新周期を考慮してコスト算定を行った。

LCC＝点検費（月点検・年点検）＋修繕費（塗装、扉体・戸当り、開閉装置点検、開閉装置更新、制御装置）

(2) コストシミュレーション結果

各施設の LCC 算定結果は、図-1 のようになる。図に示されたように、上記で設定した修繕項目毎に周期毎に修繕費用が発生するために、修繕該当年次において大きな費用が発生することが示されている。また、これらで示された各施設の経年的な維持管理費を足し合わせることで合計値を算定すると、図-2 のようになる。

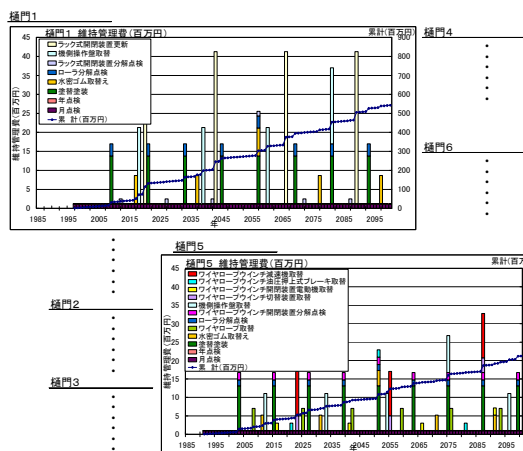


図-1 各施設 LCC 算定結果の一例

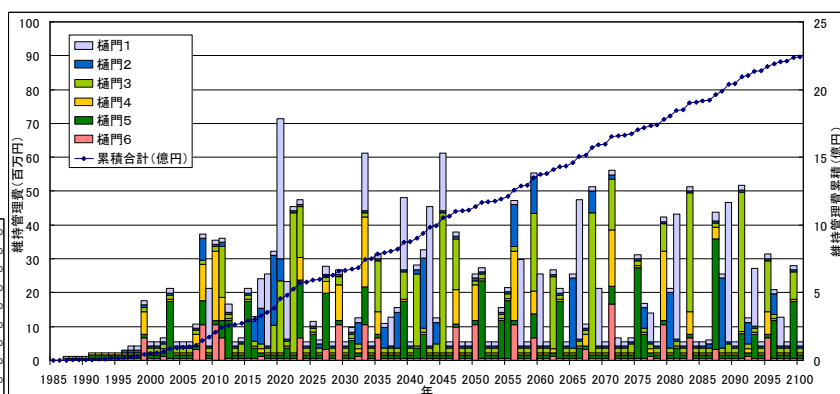


図-2 LCCの経年変化（全桶門合計）

キーワード 治水施設、維持管理コスト、アセットマネジメント、氾濫解析、氾濫被害額、優先度評価
連絡先 〒531-0074 大阪市北区本庄東 2-3-20 (株) ニュージェック 大阪本社 TEL06-6374-4341

3. 施設重要度の評価

(1) 検討の概要

施設毎の重要度の評価にあたり、各施設が稼働しなかった場合の想定被害を算定することにより、各施設の治水に対する効果を評価し、施設の重要度評価のための根拠資料とする。以下に、検討の概要を示す。

まず、検討対象施設の影響が及ぶ範囲を勘案してブロックを設定する。そして、そのブロック内において重要施設の有無、ブロック内の資産、地形条件の整理を行う。

次に、上記で設定したブロック毎に、直行格子メッシュ（100mメッシュ）で氾濫解析モデルを構築する。解析を行う外力の条件としては、外水リスクに関しては本川の水位時系列および樋門の開閉部の条件・支川の堤防高より流量ハイドログラフを作成する。また、内水リスクに関しては、内水河川（当該樋門へ流入する支川）への流入量を合理式等により簡易に算定することにより流量ハイドログラフを作成する。樋門が稼働しない場合の被害としては、まず、洪水時に樋門が閉鎖できない場合に、樋門地点より上記で設定した流量分だけ外水が浸入する。また、洪水経過後等、樋門が閉鎖状態で、開操作出来ない場合には上記の流量が樋門地点において氾濫する。

このような条件により氾濫解析および被害算定を行うことにより、各ブロックにおける被害を算定する。そして、施設が稼働しない場合の被害が大きい施設は、重要度が高いものとして評価を行う。

(2) 氾濫被害算定結果

上記で設定した外水リスク（ケース①：復旧時間3時間）および内水リスク（ケース②：復旧時間24時間）に対する被害算定結果を示すと、図-3 のようになる。

また、上記の条件のほか、復旧時間を変えて検討を行った結果について示すと、図-4 のようになる。これより、上記のケース①②では、復旧時間を樋門閉操作の際は3時間、開操作の際は24時間として設定したが、復旧時間が遅くなれば当然浸水面積は大きくなること、また、被害額については、ブロック毎の資産の分布状況に応じて変わること、そして、樋門直近に資産が集中している場合には、復旧時間が短くとも被害が大きくなることが示されている。このように、復旧時間を考慮し、短時間での復旧を考えて被害の評価を行う場合、資産の分布が大きな影響を及ぼすことが示されている。

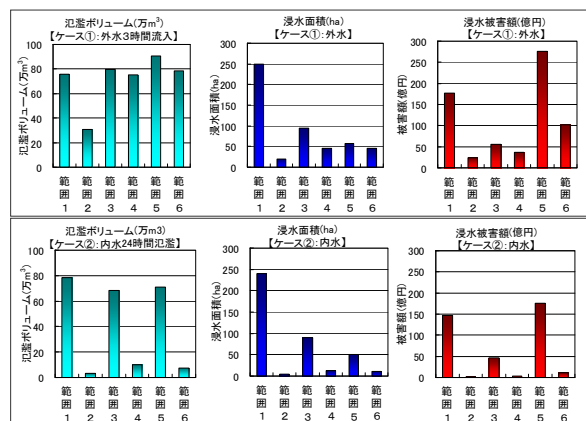


図-4 復旧時間ごとの被害算定結果

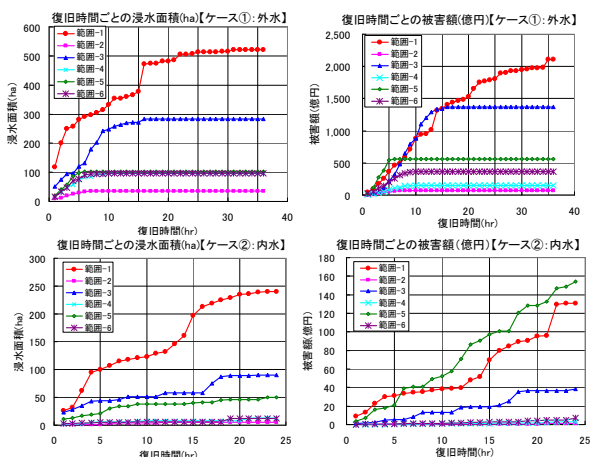


図-3 被害算定結果

4. まとめ

以上の検討結果を整理し、各施設の受け持つブロック毎に施設評価を行うと下表のようになる。このように被害額の大きなブロックの施設が高い重要度を持つとともに、各項目に関する数値的な評価指標により各施設の重要度評価が可能となる。

参考文献

- 1) (財)国土技術研究センター：「堰・水門等ゲート設備の危機管理に関する検討会」資料, 2007. 3.

表-1 施設優先度評価一覧

ブロック番号	1	2	3	4	5	6
樋門施設名	樋門1	樋門2	樋門3	樋門4	樋門5	樋門6
流入域面積(km ²)	8.8	0.2	6.5	1.1	7.7	0.7
ブロック面積(km ²)	7.3	0.9	4.8	2.5	3.8	4.3
(1)樋門設置TP+ α m	10.2	15.3	16.5	20.4	28.4	33.5
(2)支川堤防高TP+ α m	13.0	21.2	19.7	24.2	32.1	36.6
(3)外水位HWL TP+ α m	19.2	23.5	25.0	28.7	34.9	43.1
流入しやすさ:(3)-(1)	9.0	8.1	8.5	8.3	8.5	9.8
氾濫しやすさ:(3)-(2)	6.2	2.3	5.3	4.5	2.8	6.5
LCC(100年間累計)(億円)	6.5	3.2	6.3	3.0	4.9	2.3
資産額(億円)	1,307	258	2,116	724	996	632
*** 氾濫被害の比較 ***						
【外水リスク・樋門閉鎖作3時間遅れ】						
ケース① 浸水面積(ha)	250	19	94	46	58	46
被害額(億円)	177	24	56	37	57	103
LCC当り被害額	27.2	7.4	8.9	12.4	56.7	44.2
【内水リスク・開操作24時間遅れ】						
ケース②-A 浸水面積(ha)	240	5	90	13	50	12
被害額(億円)	146	1	47	3	176	10
LCC当り被害額	22.4	0.3	7.4	1.1	36.0	4.5
*** 総合評価 ***						
順位	4	2	12	7	10	2
被害額の和	324	25	102	40	452	113