

遊水地の費用便益比による経済的評価

筑波大学 学生会員 ○中込 雄基
正会員 白川 直樹

1. 研究目的

戦後の治水事業は国土復興を兼ねて多目的ダムを中心に行われてきたが、ダムによる治水は自然環境への影響が大きい。そこで本研究では治水事業として自然環境への影響が小さい「遊水地」に注目し、ダムと同程度の治水効果が期待できる遊水地の経済的評価を堤防の嵩上げと比較して考える。

2. 研究手法

2.1 分析の流れ

河川整備計画において、ピーク流量を 1/100 確率規模の流量としている河川を研究対象とする。その整備計画がすべて完了したと仮定して、計画対象洪水を 1/150, 1/200 確率規模の流量としたときの治水事業を遊水地と堤防嵩上げの費用便益比を、比較する。

2.2 遊水地と堤防の規模の決定

過去の実測流量をもとにグンベル分布で確率統計処理を行い、河川整備計画の基本高水におけるピーク流量より確率年の大きなピーク流量を推定する。過去の洪水時の実測流量から作成したハイドログラフを、対象洪水のピーク流量まで引伸ばす。このハイドログラフを、河川整備計画のピーク流量でカットし、遊水地の貯水容量を決定する。

堤防は推定したピーク流量をもとに、嵩上げする高さをマニング式から求める。

2.3 事業費の見積り

2.3.1 堤防

堤防の標準断面¹⁾から、嵩上げ時に必要な単位断面あたりの必要盛土量、幅増し面積を求める。盛土 1m³あたりの工事費²⁾に、盛土量を乗じて工事費を求める。用地買収費は農地 10a あたりの価額³⁾を、幅増し面積に乗じて求める。この 2 つの費用を合わせた値を堤防嵩上げの事業費とする。

2.3.2 遊水地

遊水地の建設地として、主に農地として利用され住宅が少ないこと、標高の高低差が小さいことを条件に 30ha 以上の土地を選定する。この作業は国土地理院発行の 2 万 5 千分の 1 地形図、電子国土 web を用いた。

遊水地の事業費は、基本的構造物の建設費と用地費を合わせた値とする。基本的構造物として周囲堤、越流堤、排水樋門の 3 つとする。周囲堤の高さは面積と貯水容量から決定し、堤防と同様に費用を求める。越流堤はカゴマット形式とする。排水樋門は面積に比例させて費用を算出する。

用地費は面積の 3 割を買収、7 割を地役権補償費を支払う形式とし、補償費は事例から地価の 30%とする。

2.4 費用便益比 B/C

便益は治水による被害軽減額とする。流量と浸水面積が比例関係にあると仮定し、被害額を浸水面積に水害密度を乗じることで求める。治水事業を行うことで被害額が 0 円になるとして、それぞれの確率規模の洪水の生起確率に発生する被害額を乗じて、年平均被害軽減期待額を求める。

費用の計算上、遊水地、堤防嵩上げの整備期間は治水事業の規模に応じて設定する。維持費は建設費の 1%とする。

評価対象期間は整備期間+整備終了から 50 年間とし、費用、便益ともに社会的割引率 4%として現在価値化する。

3. 計算対象水系

一級水系の中から 1/100 確率規模の洪水に対して計画・整備されている水系から選定した。また、北海道、東北、北陸、関東、東海、近畿、中国・四国、九州の各エリアから流量の大小の偏りがないよう水系を選定した。表 1 に選定した河川の概要を示す。

キーワード 治水, 遊水地, 堤防, 河川計画, 費用便益比

連絡先 〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1 筑波大学第三学群工学システム学類 TEL 029-853-6000 E-mail : e0611396@edu.esys.tsukuba.ac.jp

表 1 計算対象河川の概要

	ピーク流量[m³/s]			貯水量[万 m³]		堤防延長 [km]
	1/100	1/150	1/200	1/150	1/200	
発生確率						
天塩川	6,400	7,000	7,300	2,331	4,230	320.0
後志利別川	1,600	1,800	1,900	155	288	62.5
鳴瀬川	4,100	4,500	4,700	180	306	151.9
米代川	9,200	10,000	10,500	1,080	2,520	56.5
関川	3,700	4,100	4,300	99	225	26.5
那珂川	8,500	9,300	9,800	840	1,620	114.9
菊川	1,500	1,700	1,800	117	198	69.5
雲出川	8,000	8,700	9,200	450	918	48.5
円山川	6,400	7,000	7,300	522	927	64.9
肱川	6,300	6,800	7,100	216	558	37.8
肝属川	2,500	2,700	2,900	180	504	82.3
六角川	2,200	2,350	2,500	72	108	104.9

表 2 計算結果

発生確率	1/150		1/200		遊水地の有効性
	堤防	遊水地	堤防	遊水地	
天塩川	2.4	7.6	3.1	8.0	○
後志利別川	2.0	11.7	2.7	18.1	○
鳴瀬川	0.7	3.8	0.9	6.8	○
米代川	4.5	2.6	5.5	2.9	×
関川	12.8	6.6	16.5	7.0	×
那珂川	1.6	2.0	2.0	3.0	○
菊川	17.6	20.9	23.5	34.7	○
雲出川	7.4	3.7	9.0	6.3	×
円山川	7.9	5.2	10.5	6.7	×
肱川	3.1	12.7	3.8	13.4	○
肝属川	1.5	1.8	1.8	1.9	○
六角川	2.1	20.1	2.2	26.7	○

4. 結果

4.1 1/150 規模洪水に対する治水事業の B/C

堤防嵩上げによる B/C は 0.7～17.6 であり平均 5.3, 中央値 2.8 となった。

遊水地建設による B/C は 1.8～20.9 であり平均 8.2, 中央値 5.9 となった。

4.2 1/200 規模洪水に対する治水事業の B/C

堤防嵩上げによる B/C は 0.9～23.6 であり平均は 6.8, 中央値 3.5 となった。

遊水地建設による B/C は 1.9～34.9 であり平均 11.3, 中央値 6.9 となった。

1/150, 1/200 のどちらの場合も遊水地が有利な河川が 8 河川, 堤防が有利な河川が 4 河川であった。

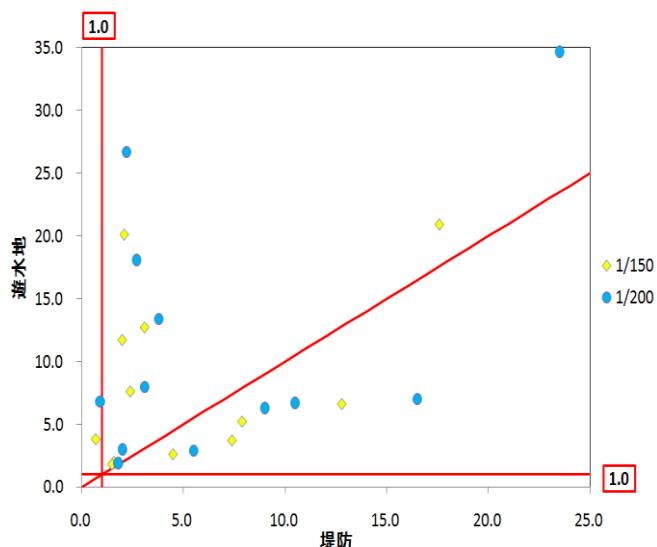


図 1 遊水地と堤防の B/C の比較

5. 考察

流量が小さい河川では遊水地による治水がとても有効だと思われる。これは 1/150, 1/200 確率規模の流量に治水の規模を設定しなおしても貯水容量が小さくてすみ、遊水地の事業費を小さく抑えられるからだと思われる。流量が中大の河川では堤防延長が大きいと遊水地による治水が、堤防延長が小さいと堤防嵩上げによる治水が有効になると思われる。これは流量が大きくなるにつれて必要な貯水量が増え事業費が大きくなることと、堤防嵩上げの事業費は堤防延長に比例するからである。ただ、堤防嵩上げが有効な河川においても遊水地の B/C は 1.8 以上であり堤防嵩上げには劣るものの経済的に有効であるといえる。

例外として、肝属川では現在の河川整備計画の事業評価⁴⁾の際の想定被害額が流量に対して小さいことから新たな治水事業の B/C がやや小さくなったことと、菊川では同様に想定被害額が大きいことから B/C が大きくなっていると考えられる。

参考文献

- 1) 国土開発技術センター：解説・河川管理施設等構造令，山海堂，2000。
- 2) 河川工事積算研究会：河川工事の積算，財団法人経済調査会，1994。
- 3) 総務省統計局：都道府県別小作料，農地価格および使用目的変更田畑売買価格（昭和 55 年～平成 19 年）
- 4) 総務省：個別公共事業の再評価結果一覧
- 5) 国土交通省河川局：国土交通省河川局 HP，
<http://www.mlit.go.jp/river>