

治水経済効果に関する検討

北海道開発局 正員 館谷 清
山口 甲
○ 平野道夫

1 まえがき

治水事業による防災効果を算出し、事業の妥当性を検討する目的で従来治水経済調査が行われているが、その効果の経年変化はどうなっているかを調べ、更に流域内の資産の変化と被害との関係等について検討したものである。方法については石狩川流域を対象とし、昭和33年～38年調査を37年時点までまとめた報告書（昭和42年）と昭和47年時点の調査したものを検討した。

治水経済調査の方法は治水施設のない自然の状態、および現在の治水施設の各々について想定流量規模に対応する氾濫区域内の資産額、流量規模別氾濫水理、浸水深別被害程度、公共土木施設等の被害程度を調査し、流量規模別想定被害額、想定年平均被害軽減期待額を求める。他方流量規模別治水事業費を調査して経済効果を求めるのがその方法である。

2 検討

昭和37年と昭和47年の治水経済効果の調査手法を比較すると次の通りである。

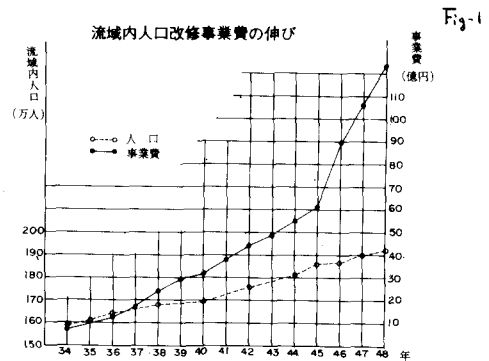
	37年	47年
対象河川	石狩川（空知川を除く）	石狩川（全支川含む）
対象流量	3200, 4600, 6500, 8350	7480, 9350, 12200, 15000 (石狩大橋)
氾濫水理	無堤方式	無堤、現況堤防方式
防災方法	堤防方式	堤防、堤防+74方式

(1) 資産

流域内の資産の推移は経年的に調査されたものがない。昭和37年流域内資産7505億円、昭和47年流域内資産は15.310億円と約68%の伸びを示している。資産変化の目安として人口と治水事業費の経年変化を次に示す。

人口の伸び $47/37 = 1.16$ 、事業費の伸び $47/37 = 5.49$

	人口 (人)	事業費 (千円)
34	1,549,139	931,998
36	1,623,448	1,541,309
37	1,650,000	1,985,103
38	1,670,820	2,724,291
40	1,693,362	3,309,546
42	1,766,677	4,906,997
44	1,862,947	6,079,588
45	1,868,935	6,921,532
46	1,901,584	9,758,332
47	1,922,049	10,894,799



又、37年の調査基礎である一戸当り資産額も47年方式の統一評価額（1㎡当り）と一戸当り家庭用品額に直ると、

	家屋評価			家庭用品		
	37年	47年へスライド	47年	37年	47年へスライド	47年
農家	9.6%	15.2%		535	851	
商家	15.5%	24.7%		792	1259	
一般民家	10.3%	16.4%		403	641	
平均		20.6%	22.6%		917	1346

従って物価上昇のノイズを除去しても家屋評価で（ $22.6/20.6=1.1$ ）30%増、家庭用品で（ $1346/917=1.47$ ）47%の増加と資産の増加が考えられる。他方流域内全体の資産額の比較では、37年7505億円と47年にスライドすると11,934億円（ $47/37=1.28$ ）と約30%の資産増となっている。

(2) 想定被害額

流量規模別被害額の比較を行うと表-1の通りである。37年値を総合物価指数1.59（ $47/37$ ）を用いて47年にスライドアップもしてプロットしたのが Fig-2 である。

表-1

37年		47年	
流量	想定被害額	流量	想定被害額
3200 m ³ /s	139.6 億円	7480 m ³ /s	2,431 億円
4600	556.6	9350	3,190
6500	1,012.5	12200	4,846
8350	1,592.5	15000	6,488

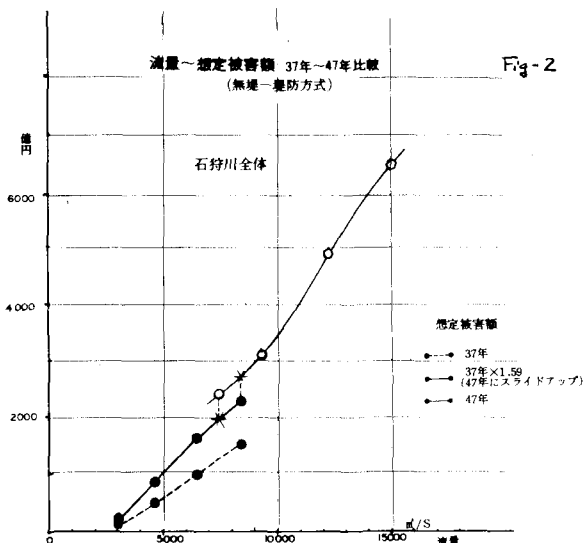
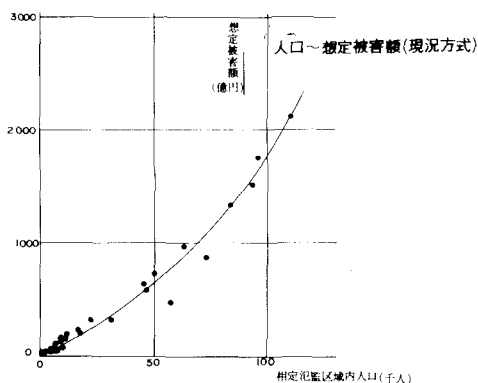


Fig-2 から分かる通り37年被害値と物価上昇のノイズ除去後も同一規模流量で37年、47年とで相違が生じていてこの曲線を連続にするには更に37年度値と約22%増としなければならぬ。即ち不連続なのは資産の増加があったため同一規模の流量でも被害額に約22%の相違があることを示している。この値は流域内総資産額の47年比1.28ともほぼ一致している。従ってこの事からも流域内の資産が増加していると言ってもよいであろう。又37、47年の各流量規模別想定被害額と全資産の比率（被害率）はマクロ的に見て次の様になっている。

37年	47年	(被害率表)
3200 m ³ /s	1.5 %	7480 m ³ /s 15.9 %
4600	6.1 %	9350 20.8 %
6500	11.1 %	12200 31.7 %
8350	17.5 %	15000 42.4 %

Fig-3

Fig-3は氾濫域内人口と想定被害額との関係を示したものであるがこのデータは47年調査の内現方式での石狩川・支川の流量規模被害からとったもので人口と被害額の相関があることが分かる。



(3) 便 益

治水事業費の見返りとして年に軽減できる被害額から施設の維持費を差し引いた便益がある。

$$\text{年平均被害額}(D_i) = \text{流量規模別想定被害額} \times \text{流量規模別の生起確率}$$

$$\text{年平均被害軽減額}(B_i) = \sum D_i \quad (\text{年平均被害額の流量規模別の累加値})$$

$$\text{年維持管理費}(M_i) = \text{流量規模別事業費}(I) \times 0.5\%$$

$$\text{便 益}(b_i) = B_i - M_i$$

以上の様にして求めた便益を以下に示す。

37 年				47 年			
流量	超過確率	年平均被害 軽減額	便 益	流量	超過確率	年平均被害 軽減額	便 益
3200 m^3/s	0.232	111,649	107,001	7480 m^3/s	0.029	106,627.629	106,526,108
4600 "	0.050	7,459,244	7,449,907	9350	0.0167	109,742,494	109,615,576
6500 "	0.035	14,040,385	14,024,390	12200	0.0083	112,737,671	112,567,539
8350 "	0.010	18,021,617	17,996,239	15000	0.0050	114,368,297	114,182,956

(4) 流量規模との関係

治水事業費、想定被害額、被害率、便益を流量規模別に整理すると Fig. 4、Fig. 5 の様になる。これは 47 年については無堤でダム方式、堤防方式、現況でダム方式、堤防方式の 4 通りについて整理した。例えば 15,000 m^3/s に対しては無堤方式は現況方式の 50% 増の被害額を持たうし、又無堤方式、現況方式ともダム方式は堤防方式の約 39% 増の被害額の軽減を持たうと考へらる。参考に改修が積極的に進められている豊平川についても同じ整理をみると想定治水事業費の伸びの鈍化にも拘らず被害額は石狩川全体と同様の傾向を示している。更にダム方式と堤防方式について同様の傾向であることが分る。

又石狩川全体との支流について比較を行ったところ 流量～想定被害額曲線については同じ様な形を示すがその傾斜勾配については大きな相違がありさらに各支流ともまちまちであった。そこで流域内の世帯数、人口、人口密度、氾濫域内人口密度と夫々相関を検討したが各支流一本の曲線には乗らなかった。

Fig - 4

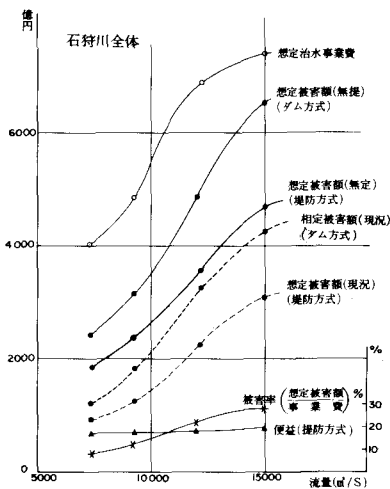
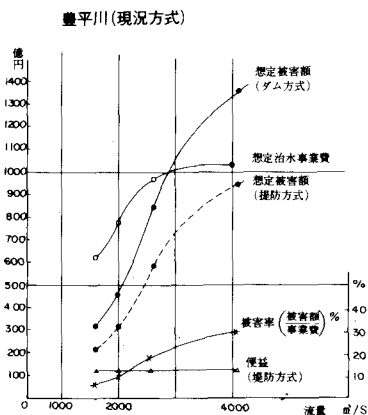


Fig - 5



(5) 投資効率

治水事業の投資効果は年費用・年便益比率で表わされる。

$$\begin{aligned}\text{年費用 (C)} &= \text{年利息} + \text{年償却費} \\ &= I \times \left(i + \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right)\end{aligned}$$

$$\text{投資効率} = b/C$$

I = 流量規模別事業費

i = 利率 4.5%

n = 施設の耐用年数 (ダム80年 堤防50年)

以上の事から年費用・年便益比率 (投資効率) を求めると次の様になる。

37年 (無堤)		47年 (無堤)			
流量	比率	流量	比率(堤防式) T	比率(ダム方式) D	D/T
3200 m ³ /s	0.12	5000	4.9	6.2	1.27
4600 "	3.97	7480	5.49	6.97	1.26
6500 "	4.38	9350	4.52	5.74	1.26
8350 "	3.55	12200	3.40	4.72	1.27
		15000	3.45	4.10	1.18

各々の投資効率を Fig. 6 にプロットした。図を見ても明らかな様に37年と47年の比較で同一規模流量に対応する投資効率は約26%の初率増となっている。このことは流域内資産増加28%ともほぼ一致する値である。

又47年の各方式の比較はダム方式が堤防方式の約1.3倍の投資効果があることを示している。これは現況方式においても同程度 (1.34倍) の傾向を示している。

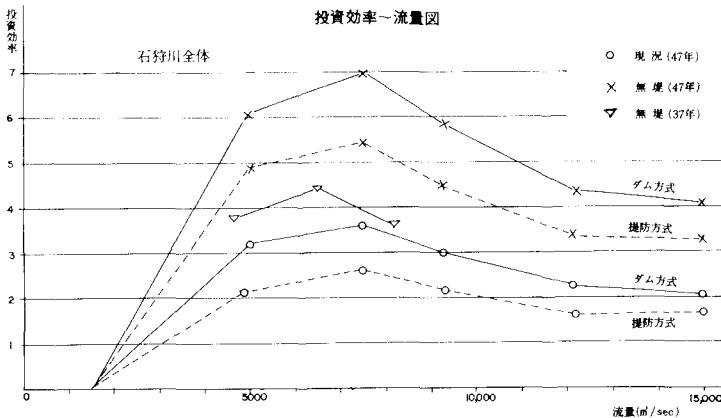


Fig-6

3 まとめ

以上の検討で以下の事が言えよう

1. 37年から47年の10年間に流域内資産は実質約30%の伸びを示している
2. 堤防の有無で投資効率が約3割違う (被害も3割違う)
3. 改修はダム方式の方が堤防方式より約3割効果がある
4. 治水事業への投資はその効果を発揮している