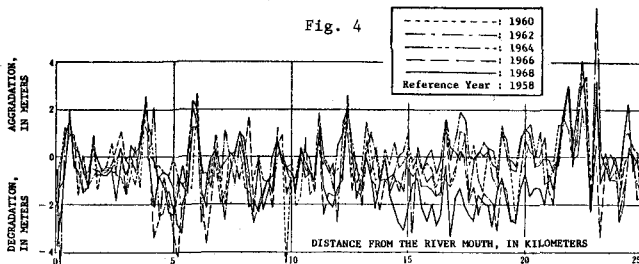
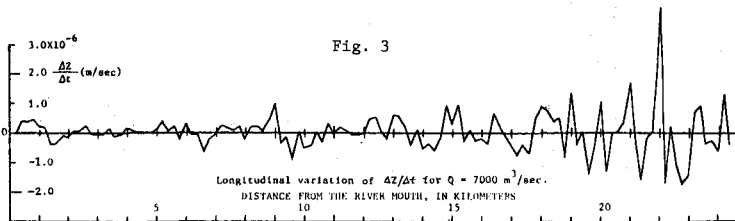
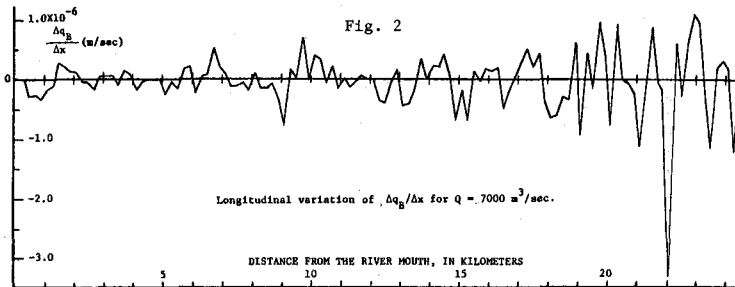
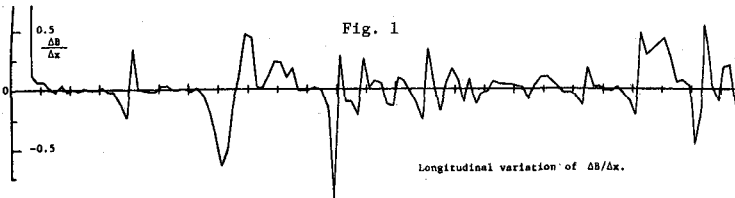


天竜川下流部の土砂動態について

岐阜大学工学部 河村三郎

名古屋大学工学部 西畑勇夫

1. 天竜川下流部の河床変動と土砂流出 流下方向にX軸をとり、さらに基準面からの高さをZとする
と、河床変動率 $\frac{\partial Z}{\partial t}$ は流砂の連続式から、
$$\frac{\partial Z}{\partial t} = -\frac{1}{(1-\lambda)} \frac{\partial \delta_T}{\partial x} - \frac{\delta_T}{B(1-\lambda)} \frac{\partial B}{\partial x} \pm \frac{1}{B} \frac{\partial Q_{10}}{\partial x} \quad \text{----- (1)}$$



Longitudinal variations of observed minimum river-bed elevations.
(Reproduced from the reference 2).

河川幅の変化が河床変動の不安定要素の一つとなって知られる。1958年を基準として過去10年間の河床変動図²⁾(Fig. 4)と $\Delta Z/\Delta t$ の縦断的变化の図(Fig. 3)は、かなりよく対応している。下流部流域を河口から15 Kmの地点で分割し、流砂量の平均値を示すと表-1のようである。浮遊流砂量は、天竜川の浮遊流砂量の実測値から、 $Q_s = 10^{-7} Q^2$ (2) で与えられることが見

となる。ここに t = 時間, λ = 河床材料の空けき率, δ_T = 単位時間単位幅当りの総流砂量, B = 河川幅, Q_{10} = 単位時間当りの本川からの流出流砂量(-), あるいは本川への流入流砂量(+). 流砂量の式としては、佐藤・吉川・芦田公式を使用する。

天竜川下流部を $\Delta x = 200$ m ビッチに分割し、 $\Delta Z/\Delta t$ を流量 $Q = 4500 \text{ m}^3/\text{sec}$ (2 ~ 3年に1回発生する洪水量), $7000 \text{ m}^3/\text{sec}$ (10年に1回発生する洪水量), $11130 \text{ m}^3/\text{sec}$ (約100年に1回発生する洪水量) について計算した。計算結果の一例として $\Delta B/\Delta x$

を Fig. 1, $\Delta Q/\Delta x$ を Fig. 2, $\Delta Z/\Delta t$ を Fig. 3 に示した。これらの図は、流量 $Q = 7000 \text{ m}^3/\text{sec}$ についての計算結果である。比較のため、実測最低河床高の縦断的变化を Fig. 4 に示した。これらの図から、河川幅の変化が著しい部分の $\Delta Z/\Delta t$ は急激な変動を示し、

表-1 掃流砂量と浮遊砂量

洪水流量 (m^3/sec)	掃流砂量 (m^3/sec)		浮遊砂量 (m^3/sec)
	河口から15Kmまで	15Kmより上流部	
2500	0.037 ($0.96 \times 10^4 m^3$)	0.1 ($2.6 \times 10^4 m^3$)	0.63 ($16.3 \times 10^4 m^3$)
4500	0.11 ($2.9 \times 10^4 m^3$)	0.25 ($6.5 \times 10^4 m^3$)	2.03 ($52.6 \times 10^4 m^3$)
7000	0.21 ($5.4 \times 10^4 m^3$)	0.45 ($12 \times 10^4 m^3$)	4.9 ($127 \times 10^4 m^3$)
*5046	0.129 ($3.34 \times 10^4 m^3$)	0.29 ($7.52 \times 10^4 m^3$)	2.55 ($66.0 \times 10^4 m^3$)

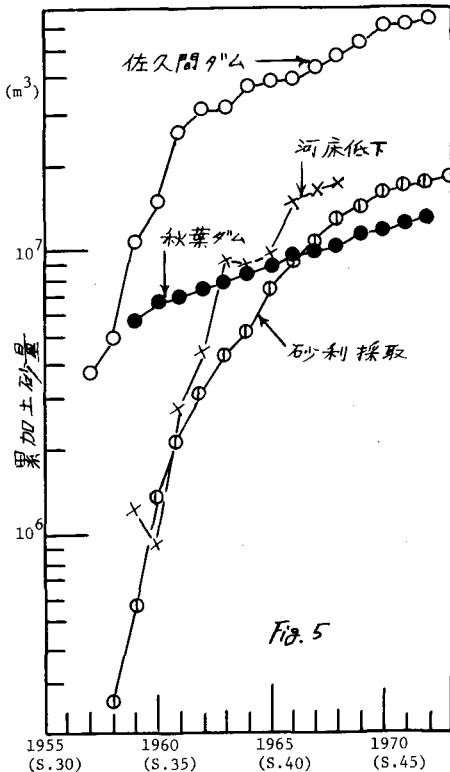
*昭和33年～41年の期間における年最大洪水流量の平均値

表-2 河口部の侵食・堆積土砂量の変化
(測定期間: 1962年～1973年)

測定区域	測定範囲 (Km)	侵食量(+堆積, -: 侵食) $m^3/year/Km$	
		$m^3/year/Km$	$m^3/year$
河口東部	4.8	$+1.85 \times 10^4$	$+8.88 \times 10^4$
河口西部	4.0	-3.6×10^4	-14.4×10^4
河口部全域	8.8	-1.3×10^4	-11.4×10^4

表-3 天竜川河口付近の汀線変化

測定区域	汀線変化量(+: 汀線前進, -: 汀線後退)	
	1961～1969年	1969～1973年
河口東部	$+11.6 m/year$	$-0.17 m/year$
河口西部	$-15.8 m/year$	$+2.1 m/year$



れた。 $Q=2500 m^3/s$, $4500 m^3/s$, $7000 m^3/s$ についで計算した浮遊砂量を表-1に示した。天竜川下流部における洪水の継続時間は3日間と12時間中の掃流砂量と浮遊砂量を推定すると表-1のカッコ内の値をうる。

2. 天竜川河口海岸の侵食とその予測 最近における天竜川河口海岸の海岸侵食の实態は、つぎのようである。河口東海岸は、全般的には、土砂堆積の傾向を示し、また、汀線も若干の前進傾向を持つ。一方、西海岸は海岸侵食が進行している。離岸堤築造後はその効果があり、汀線は前進の傾向を示している。離岸堤のないところでは侵食が進行している。このような海岸変形の原因は、天竜川の流出土砂量の減少によるものと考えられる。とくに、天竜川中流部の平岡ダム(昭.27年)、佐久間ダム(昭.31年)、秋葉ダム(昭.33年)が建設され、年平均457万 m^3 が佐久間と秋葉の両ダムに堆積している。

下流部の砂利採取量も昭和33年以降46年までに1679.5万 m^3 (年平均130万 m^3)、昭和47年からは毎年約75万 m^3 を採取している。この砂利採取とダム堆砂が海岸変形的主要原因と考えられる。累加ダム堆砂量、累加砂利採取量、累加河床低下量をFig.5に示した。累加河床低下量の測定範囲は河口から15Kmの範囲である。なお、平均河床低下量は178万 $m^3/year$ である。秋葉ダムより下流域の推算生産土砂量は、年平均24万 m^3 (主として気田川からの流出量)であり、これが天竜川下流部に供給される土砂量である。(年平均河床低下量-年平均砂利採取量)=178-130=48万 $m^3/year$ は河口から流出した土砂量である。この値は表-1の $Q=5046 m^3/sec$ に代入した流砂量63万 m^3 (浮遊砂量を含めて)に近い値である。一方、海岸侵食の实測結果から見ると、表-2に示したように、11万 m^3/yr の侵食と受けており、今後も侵食が続くと考えられる。(しかしながら、表-3のよう汀線変化は次第に落ち着いてきているので、侵食量は多少減少すると考えられる。

2)建設省建設工事事務所:天竜川下流河況調査報告書,昭.44,pp.25-32.

文献

- 1) Komura, S., An Approach to Evaluating the Instability of Longitudinal River-Bed Variations, Proc. International Symposium on River and Ice, Budapest, Feb, 1974, pp.25-32.