

有明海・八代海等の環境等変化（河川）

1. 河川

有明海・八代海に流入する河川は各々112河川、47河川あり（図1、2）、有明海では筑後川、八代海では球磨川の影響が大きい。

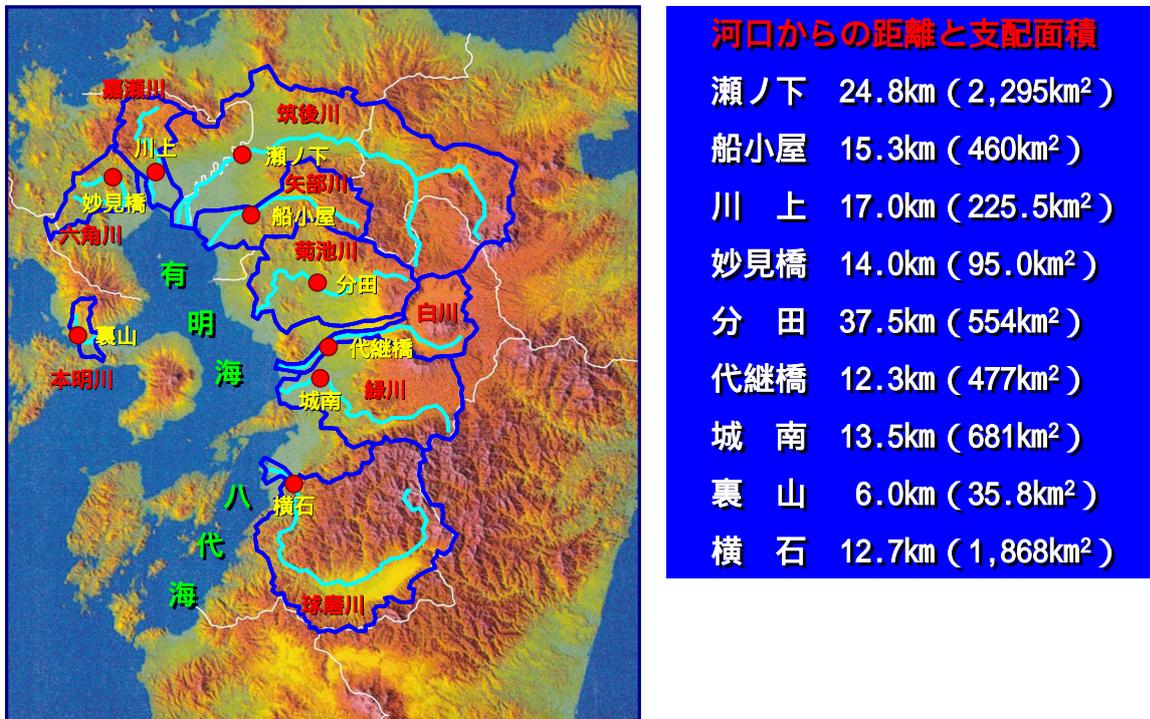


図1 有明海、八代海の流域図

出典：第13回有明海・八代海総合調査評価委員会 資料-3（福岡）

| 種 別 | 名 称 等 | 流域面積 (km ²) | 種 別 | 名 称 等 | 流域面積 (km ²) | | |
|------|--------------|-------------------------|-------|---------------|-------------------------|---|----------|
| 一級河川 | 有明海流入 8河川 | 筑後川 | 2,860 | 二級河川 | 有明海流入 104河川 | 福岡県(4河川) 佐賀県(28河川) 長崎県(48河川) 熊本県(24河川) | 1,303.91 |
| | | 緑川 | 1,100 | | | | |
| | | 菊池川 | 996 | | | | |
| | | 矢部川 | 620 | | | | |
| | | 白川 | 480 | 八代海流入 46河川 | 熊本県(42河川) 鹿児島県(4河川) | 1,091.08 | |
| | | 嘉瀬川 | 368 | | | | |
| | | 六角川 | 341 | 有明海 | 112河川 | 8,155.91 | |
| | | 本明川 | 87 | 八代海 | 47河川 | 2,971.08 | |
| | 八代海流入 | 球磨川 | 1,880 | 合計 | 159河川 | 11,126.99 | |

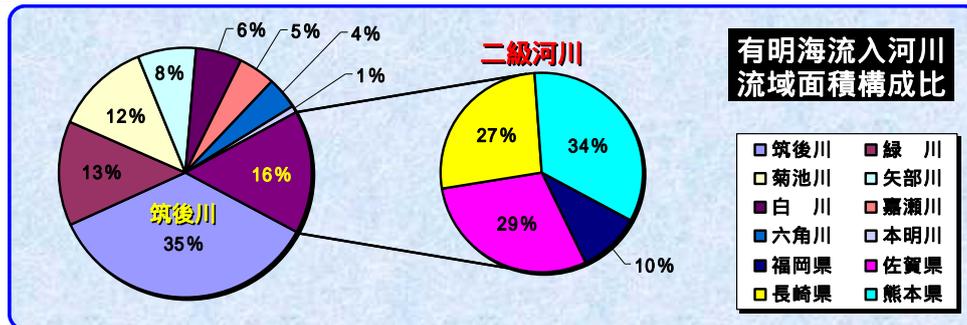


図2 有明海、八代海の流入河川の流域面積等

出典：第13回有明海・八代海総合調査評価委員会 資料-3（福岡）

(1) 筑後川

筑後川の概要は、流域面積 2,860km²、平均年間総流出量 36.6 億m³、低水流量約 47m³/s、幹川流路延長 143km、流域内人口約 109 万人（平成 7 年度末）である。筑後大堰は、固定堰の撤去と河道掘削により洪水流下能力を 6,000m³/s から 9,000 m³/s に増大させるとともに、新規利水として 0.35m³/s を開発。可動堰により洪水時は流下を阻害せず、平常時は塩水の流入を阻止して安定した取水を可能とした。流域外への導水量（水道用水）年間 7,000～9,000m³ は、年間総流出量に比して少なく、取水された農業用水（域内導水）も有明海に戻る。筑後大堰の全開回数は年平均 3.8 回（流入量 1,000m³/s 以上の洪水時に全開）であり、これにより堰上流の堆砂を解消している。

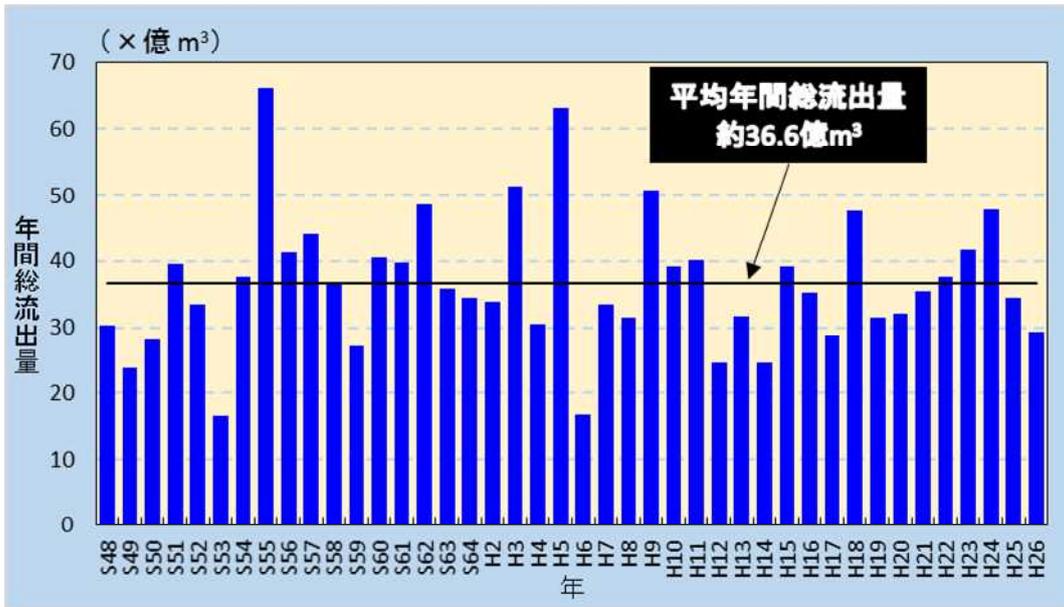


図3 筑後川の年間総流出量の経年変化¹⁾

(2) 球磨川

八代海に流入する47河川のうち、球磨川は唯一の1級河川であって、流域面積1,880km²(全体の61%)、年間総流出量39億m³である。八代海周辺の年間降水量は、天草から八代海にかけて少ないが、球磨川流域を中心とする山間部では大きい。球磨川の年間総流量の経年的な変化傾向は認められない(図4)。

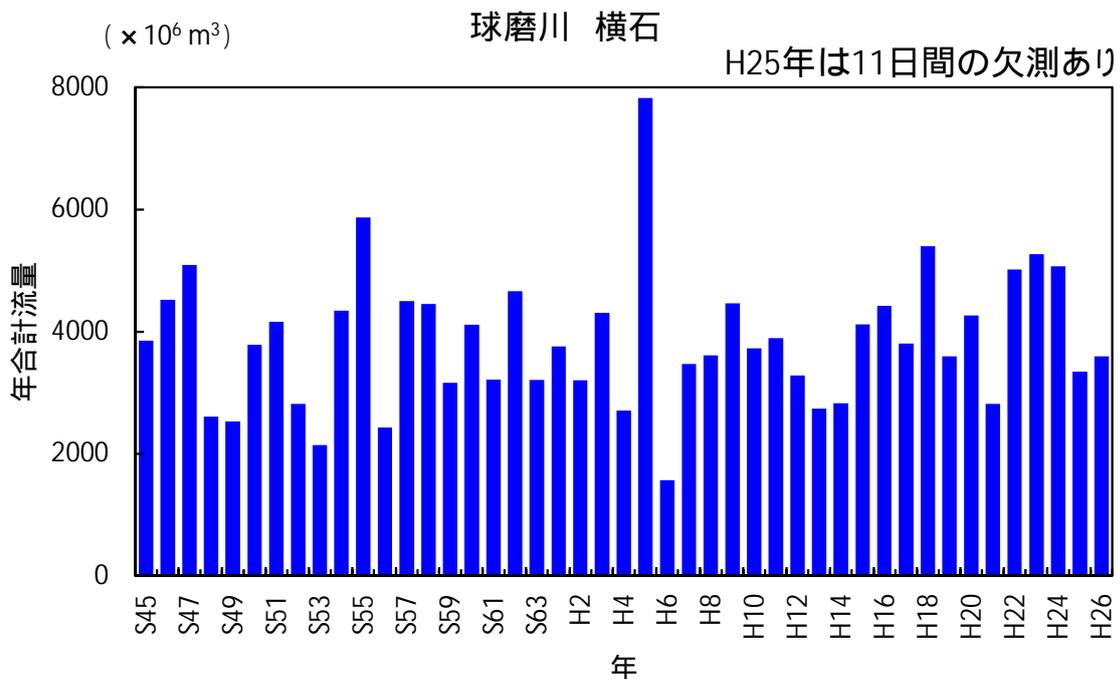


図4 球磨川の年間総流量の推移¹⁾

《河川を通じた陸域からの土砂供給の減少》

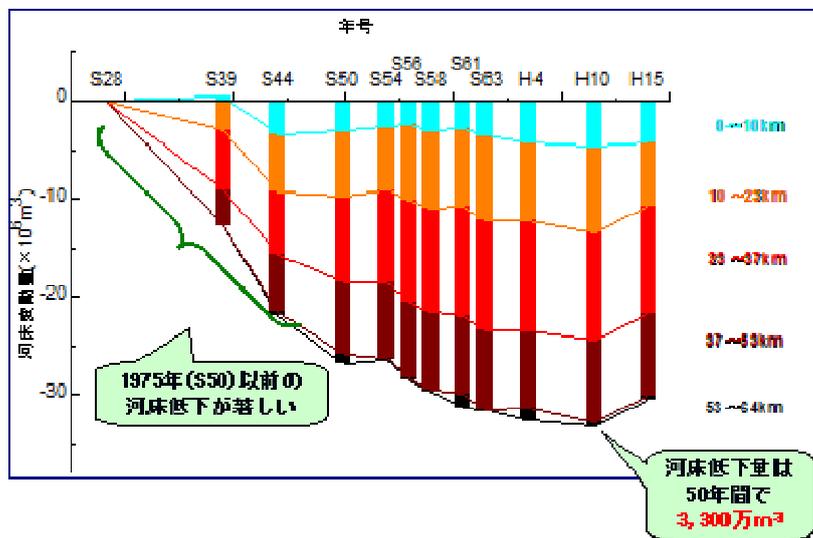
河川からの粗粒の海域への流入が特に減少したとすれば底質の細粒化の一因となる可能性が指摘されている（農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会最終報告書）。

河川流域から海への土砂の流出過程には、土砂の生産、流出、流送、堆積・沈降など多くの場がシステムとして係わっている。

以下、筑後川、六角川、白川、菊池川、緑川及び球磨川について得られている情報の範囲内で考察する。

筑後川は有明海へ流入する河川の流域面積の約 35% を占め、有明海への影響が最も大きく、筑後川流域の土砂生産量は 36 万 m^3 /年と推計されている。

筑後川では 1953 年から 50 年間に各種事業により土砂が持ち出され、3,300 万 m^3 の河床低下が生じたと推定される（図 5）。特に、砂利採取は最盛期に年間 200 ~ 300 万 m^3 と言われている。



- 注) 1. 昭和 28 年を基準とし、各断面ごとの変動量を算出・累計したもの。
 2. 正が増加（堆積）、負が減少（侵食）を表す。
 3. 河床変動量の内訳には、河床の低下量のみでなく、河道拡幅量も含まれている。
 出典：第 13 回有明海・八代海総合調査評価委員会 資料-3（福岡）

図 5 筑後川の河床変動量の経年変化

また、掃流砂量については、ばらつきがあるものの減少傾向が認められ（図 6）、砂の現存量の減少、河床の緩勾配化が原因として指摘されている。

1950 ~ 60 年代の砂利採取等により筑後川から海域へ砂の供給量が減少したものとされることから、筑後川における人為的な砂の持ち出しが底質の細粒化の一因となる可能性がある。

近年では砂利採取量は減少し、近年では年間 1 万 m^3 程度となっている。また、平成 12 年 ~ 20 年の筑後川流域全体の土砂収支計算によれば、12.5 万 m^3 /年が有明海へ流入していると推計されている（図 7）。

また、短期的なイベントとしては、筑後川の感潮域に堆積したシルト・粘土が出水時に浸食されて河口沖合域に堆積する事例が報告されている（図8）が、大規模な洪水時には、感潮域河床を構成する砂分が河口外へ流出することも考えられる。

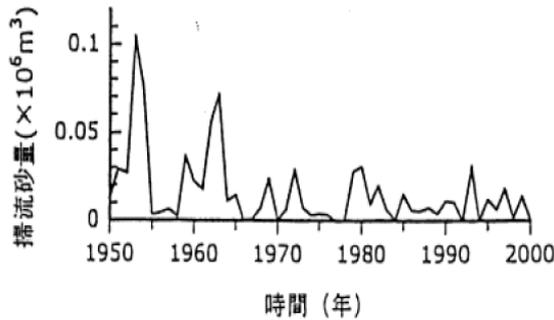


図6 掃流砂量（芦田・道上式による推計値）の経年変化（25.5km 地点）

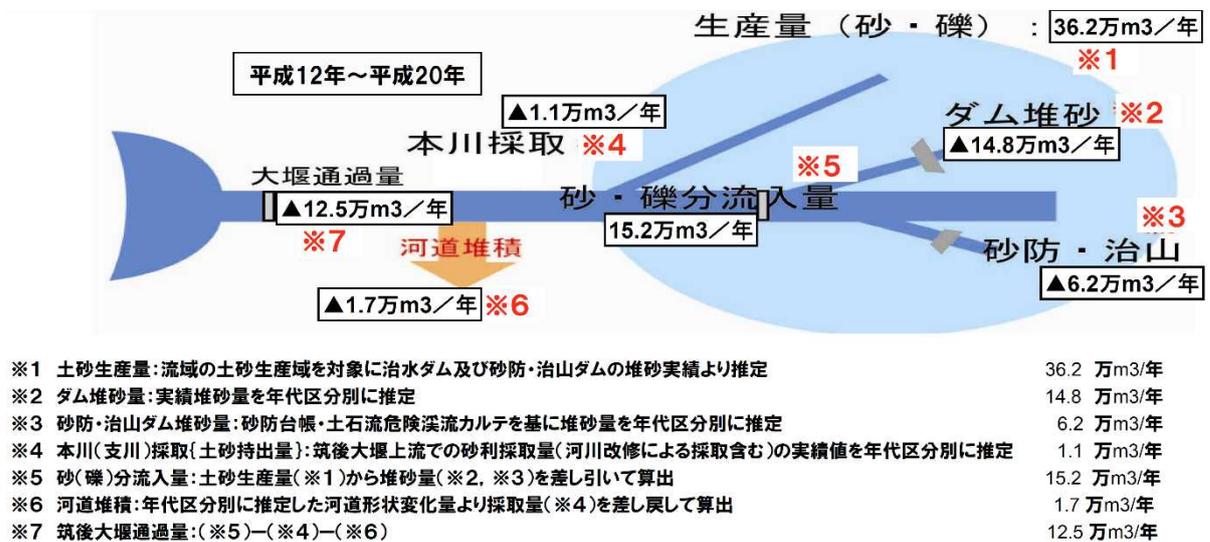


図7 筑後川流域の土砂収支推計結果²⁾

出典：第29回有明海・八代海等総合調査評価委員会資料3-2（国土交通省）

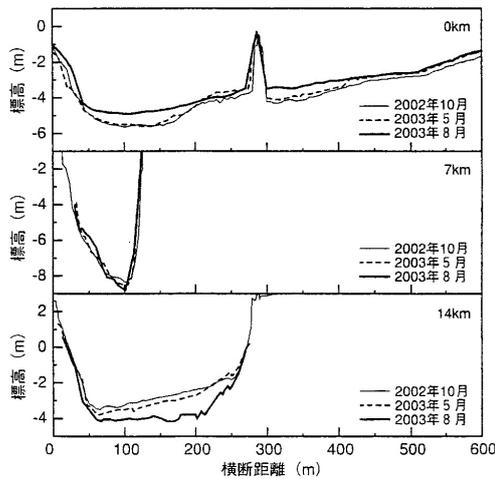


図-7 河床横断面図（0 km, 7 km, 14 km）

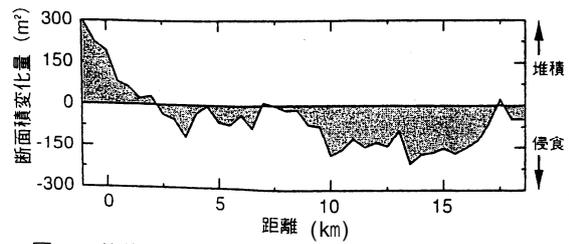


図-8 筑後川感潮域における出水前後の断面積変化

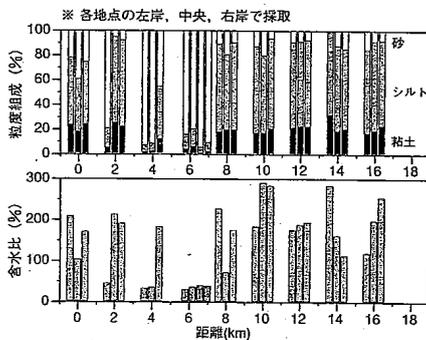


図-3 筑後川感潮域の粒度組成と含水比（出水前）

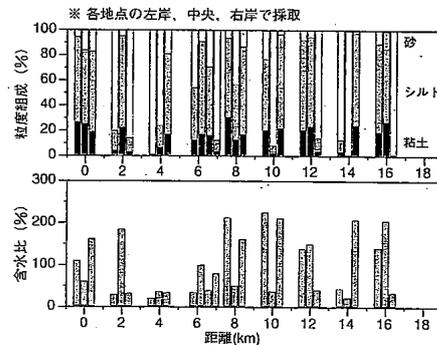


図-4 筑後川感潮域の粒度組成と含水比（出水後）

注) 左上図は河床横断（0km,7km,14km）、右上図は筑後川感潮域における出水前後の断面積変化、左下図は筑後川感潮域の粒度組成と含水比（出水前） 右下図は筑後川感潮域の粒度組成と含水比（出水後）を示す。
資料：横山勝英,河野史郎,山本浩一（2005）：有明海湾奥部の地形・底質分布に関する現地調査,海岸工学論文集 VOL.52 NO.2;PAGE.936-940

図 8 筑後川感潮域における土砂動態

筑後川の河床は、1953（昭和 28）年を基準として 50 年間で 3,300 万³低下しており、その内訳は、砂利採取 2,490 万³、河川改修 500 万³、ダム堆砂 260 万³、干拓利用 160 万³となっている（図 9）。砂利採取により河床材料が変化し、下流（河口から 0～22 km）ではシルト・粘土の増加と細砂・粗砂の減少、上流部では礫分の増加がみられる（図 10）。

平成 22 年度の筑後川下流域における柱状コアサンプリング調査によれば、河床には砂と粘性土が複雑な互層構造で分布しており、洪水時及び平常時に河床の砂が移動していると推定されている。（図 11）。

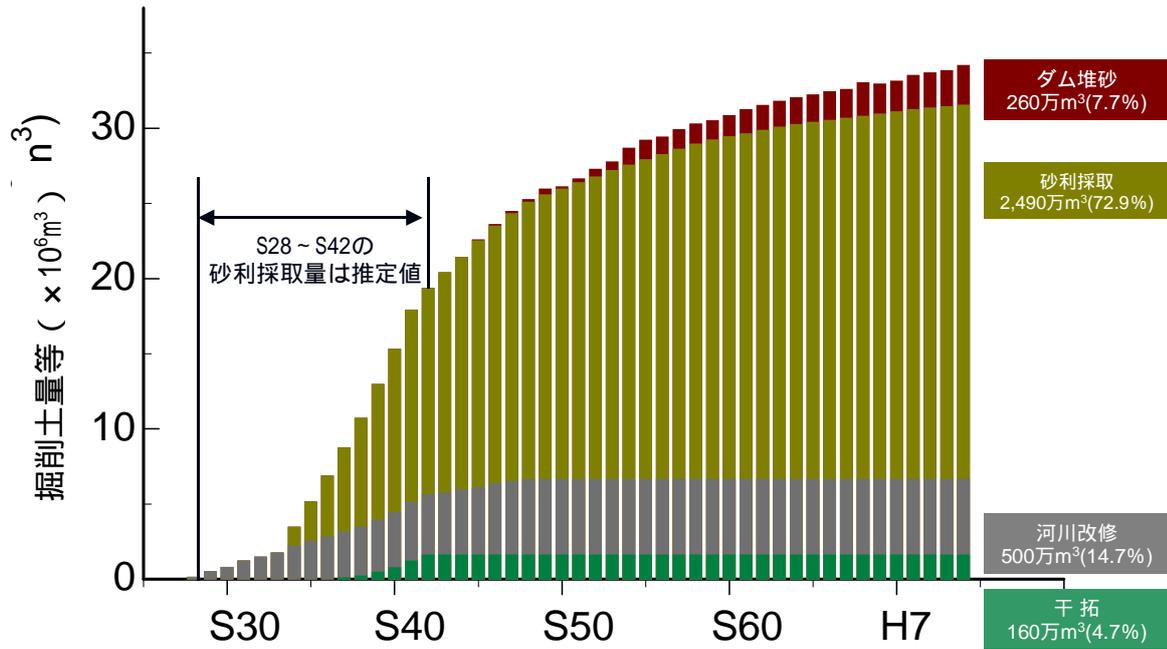


図9 河川（筑後川）からの土砂の持出し等

出典：第13回有明海・八代海総合調査評価委員会 資料-3（福岡）

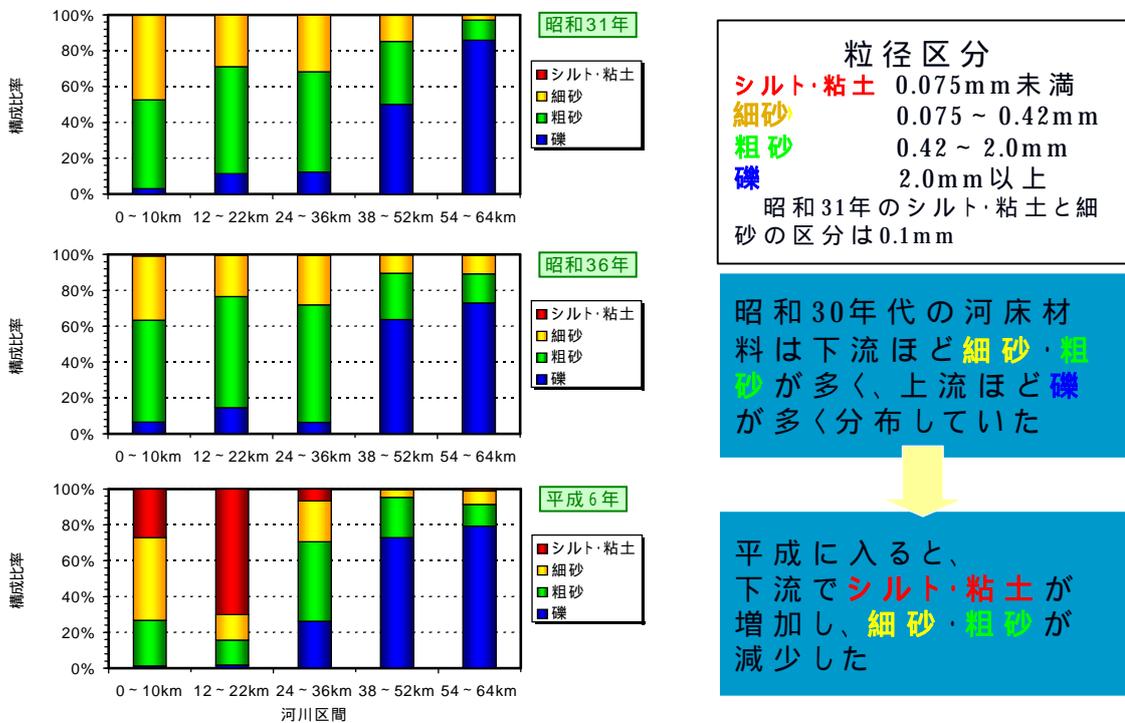


図10 筑後川の河床材料の変化

出典：第13回有明海・八代海総合調査評価委員会 資料2-3（福岡）

調査結果（洪水前後コア比較図：4k地点）

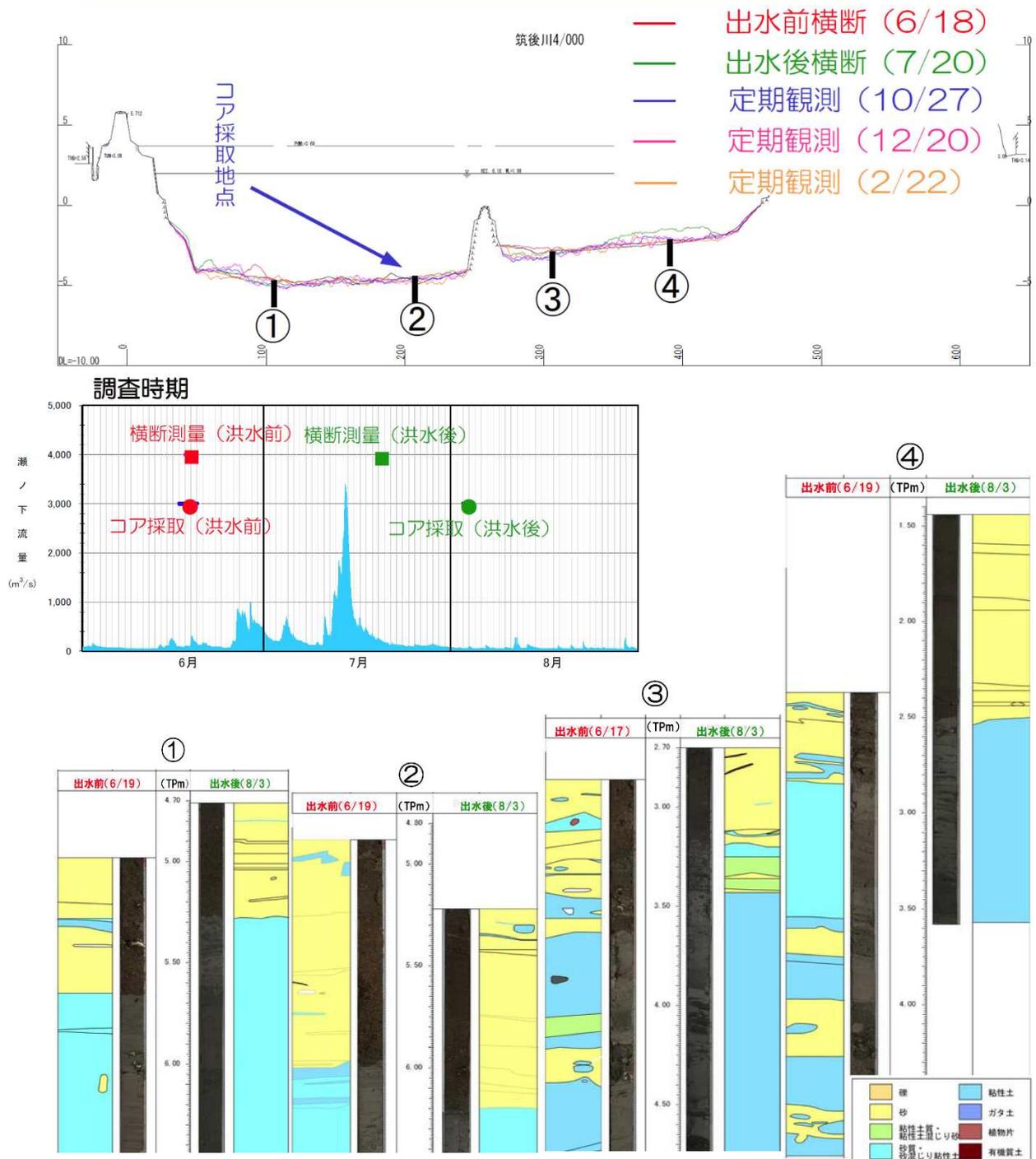


図 11 筑後川の河床材料の変化²⁾

出典：第 29 回有明海・八代海等総合調査評価委員会資料 3-2（国土交通省）

長期的な河床変動をみると、砂利採取によって下流側が緩やかな勾配となり（図 12）土砂流出が停滞（河川の運搬能力の低下）するとともに、海からガタ土の流入が増大している。

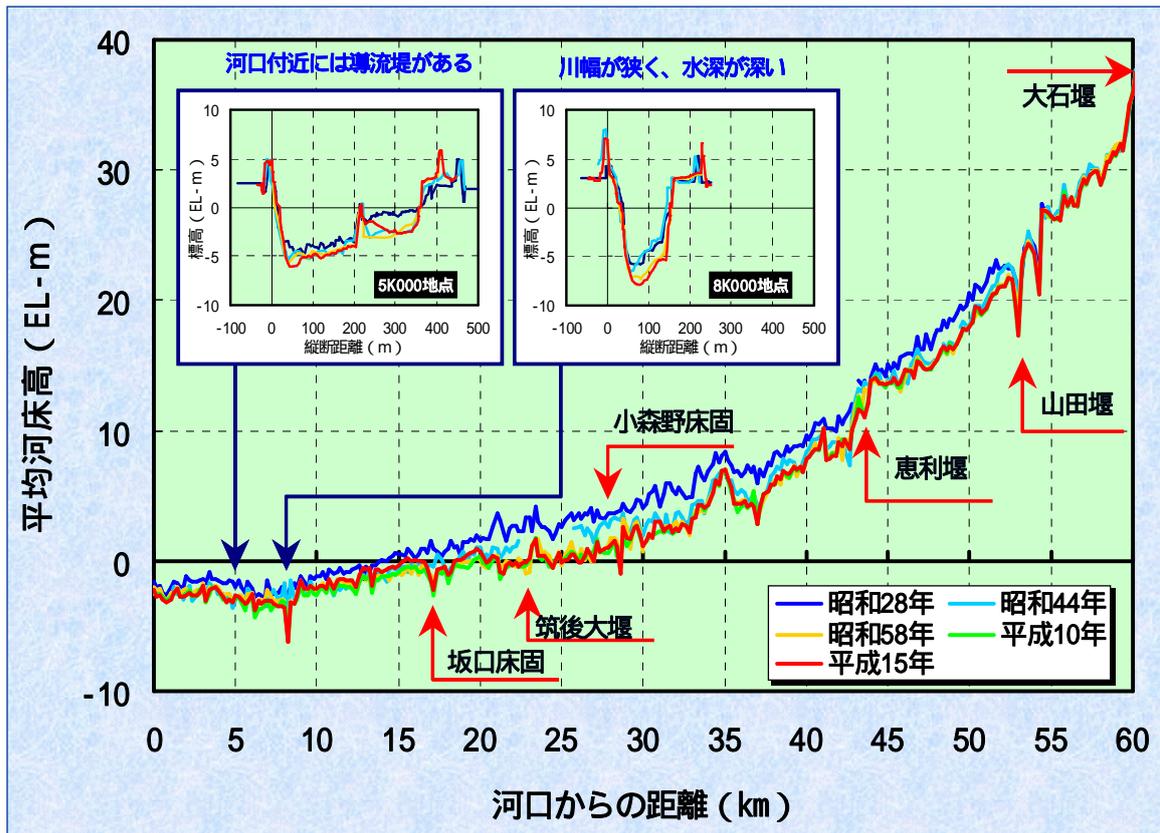
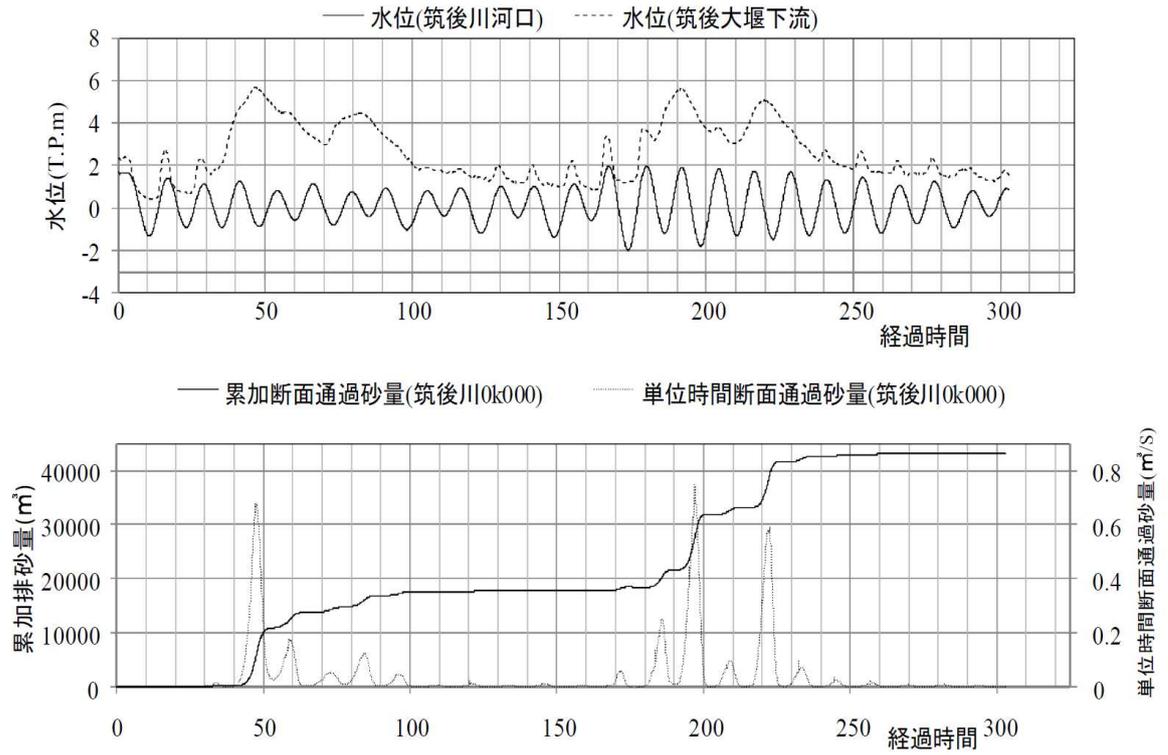


図 12 筑後川の平均河床高の変動状況

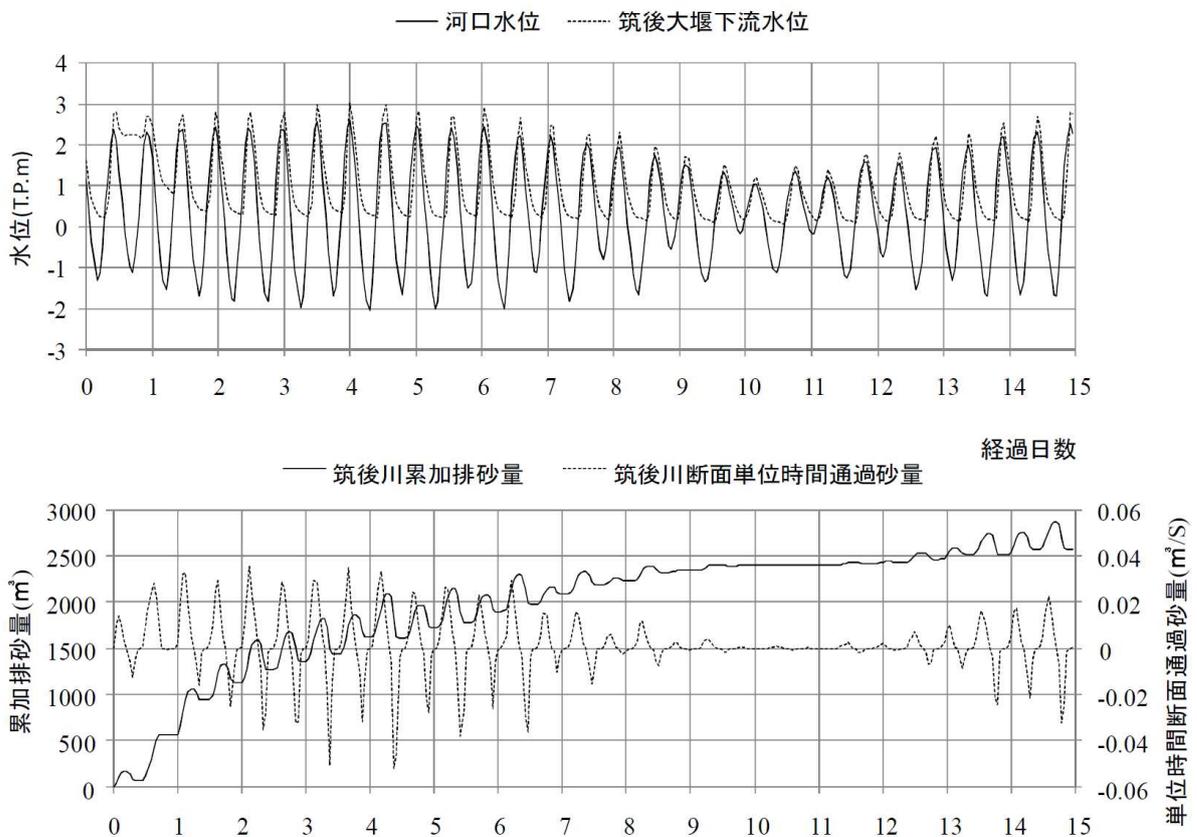
出典：第 13 回有明海・八代海総合調査評価委員会 資料 2-3 (福岡)

平成 21 年の筑後川下流域の河床変動解析による土砂流出量推計では、洪水時には筑後川河口から有明海に流入する土砂量は干潮時に洪水ピークが重なった時に最も多くの土砂が流入し、洪水期間中は約 4.5 万 m³ が流入している (図 13(a))。

また、平水時には潮位変動とともに土砂流入は変動し、流量が増える大潮時に多量の土砂が流入している。大潮から小潮の約 15 日間で約 0.29 万 m³ の土砂が有明海に流入していることから、平水時年間(11.5 ヶ月)の土砂流入量は約 6.7 万 m³ と見積もられ(図 13(b))、平成 21 年の 2 回の洪水による約 4.5 万 m³ を合算すれば、平成 21 年の土砂流入量は 11 万 m³/年以上と推計される。これは、平成 12 年～20 年の土砂収支による推計と同程度となっている。



(a) H21年 洪水時



(b) H21年 平水時

図 13 筑後川流域河床変動解析による流量時系列と土砂の流出量の推計結果³⁾

有明海湾奥部に流入する河川である六角川(牛津川)では、順流区間において、多少のばらつきはあるものの、概ね安定している。感潮区間においては、洪水と有明海の潮汐の影響により、ガタ土が移動し、河床が洗掘・堆積を繰り返しているものの、経年的な変化は小さく、概ね安定している。

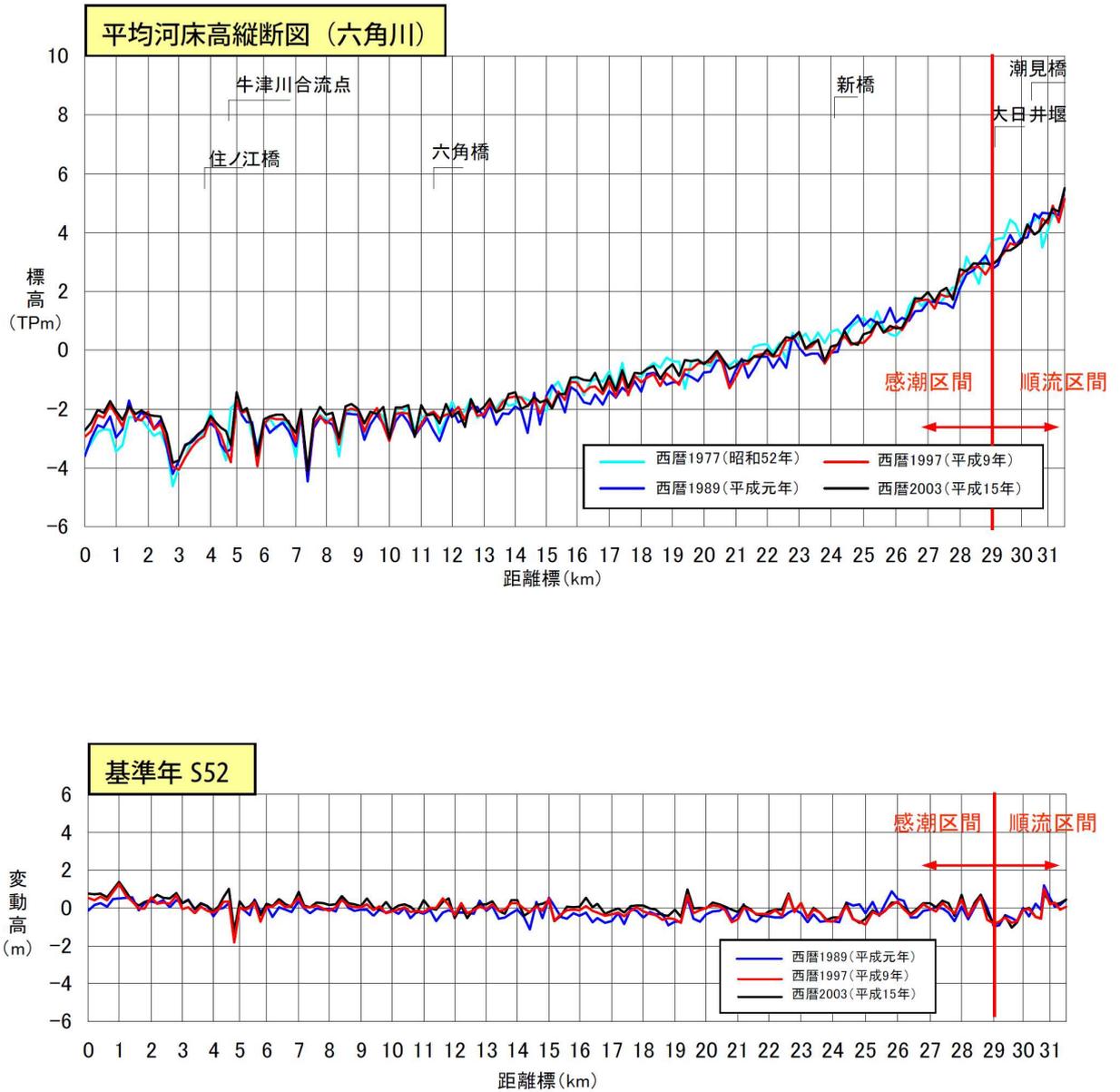


図 14 六角川の平均河床高の推移⁴⁾

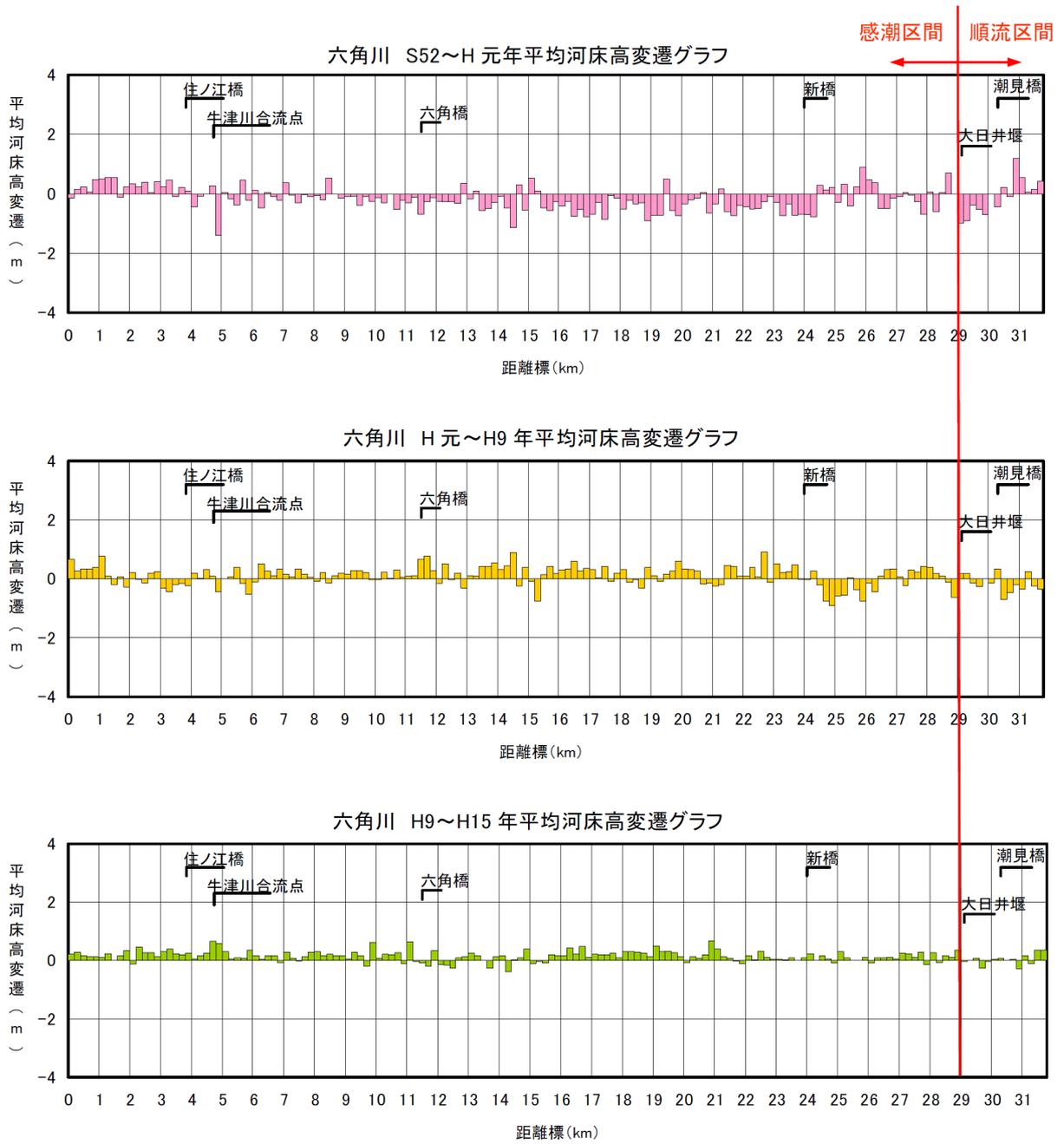


図 15 六角川の平均河床高の変遷(年代別)⁴⁾

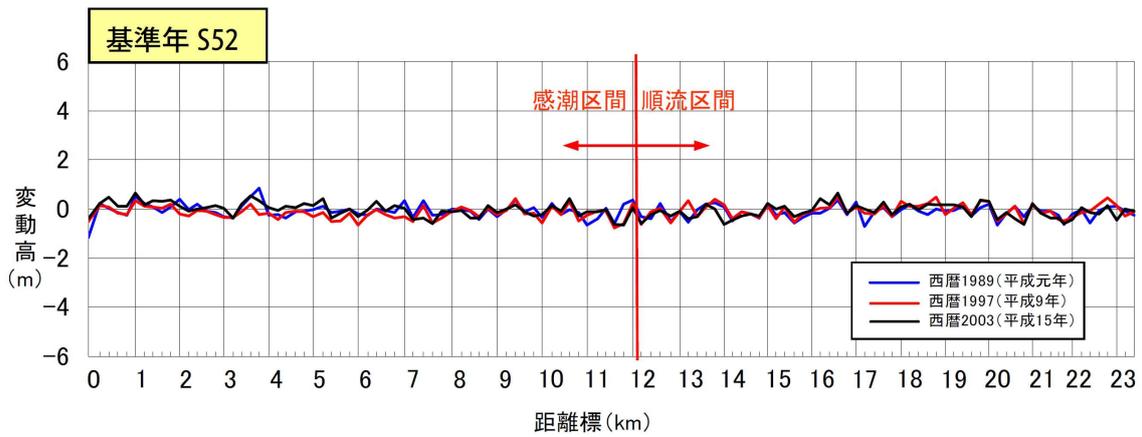
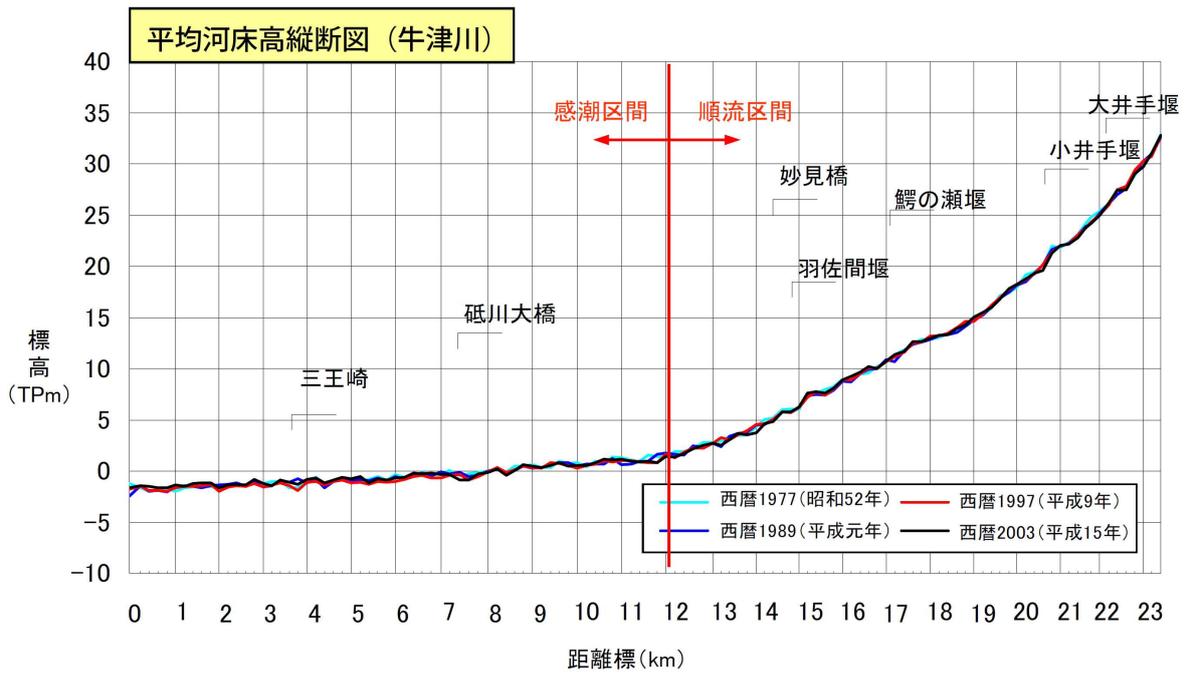


図 16 牛津川の平均河床高の推移⁴⁾

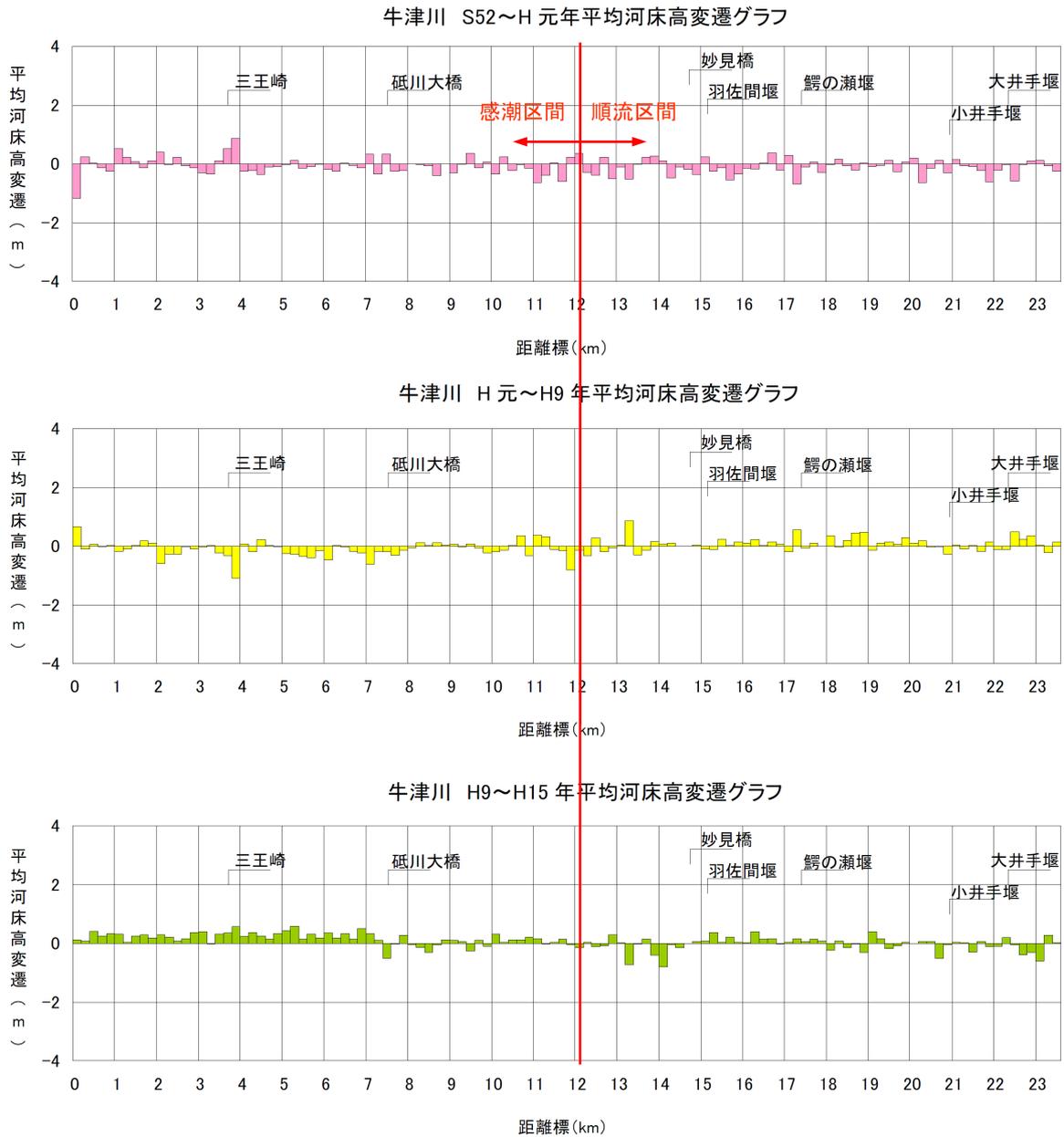


図 17 牛津川の平均河床高の変遷(年代別)⁴⁾

白川では、1950～1960年代と1990年代以降では懸濁土砂に関する流量とSS流出負荷量の関係は変化しており、同じ流量に対するSS流出負荷量が30年間で10分の1程度に減少していることが確認されている。宇野ら(2002)や山本ら(2005)は、白川非感潮域からのSS流出負荷量が年間48,000～102,000トンであることを示している。

菊池川の河床は昭和38年から昭和56年にかけて砂利採取と河川改修が進められたことから低下していた。しかし、平成12年以降、砂利採取が行われなくなり、近年では全川で概ね安定の傾向が見られる。

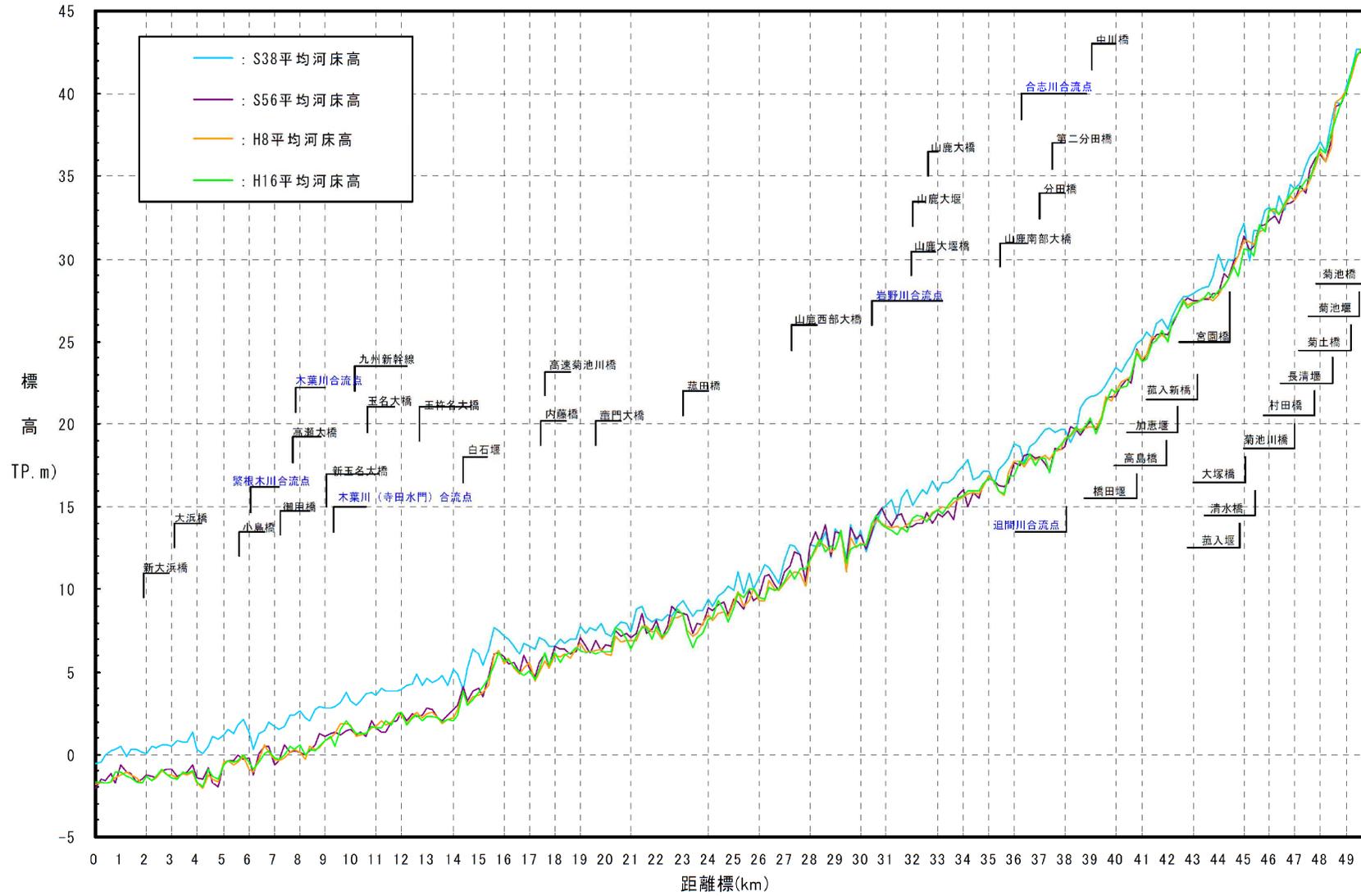


図 18 菊池川の平均河床高縦断面図⁶⁾

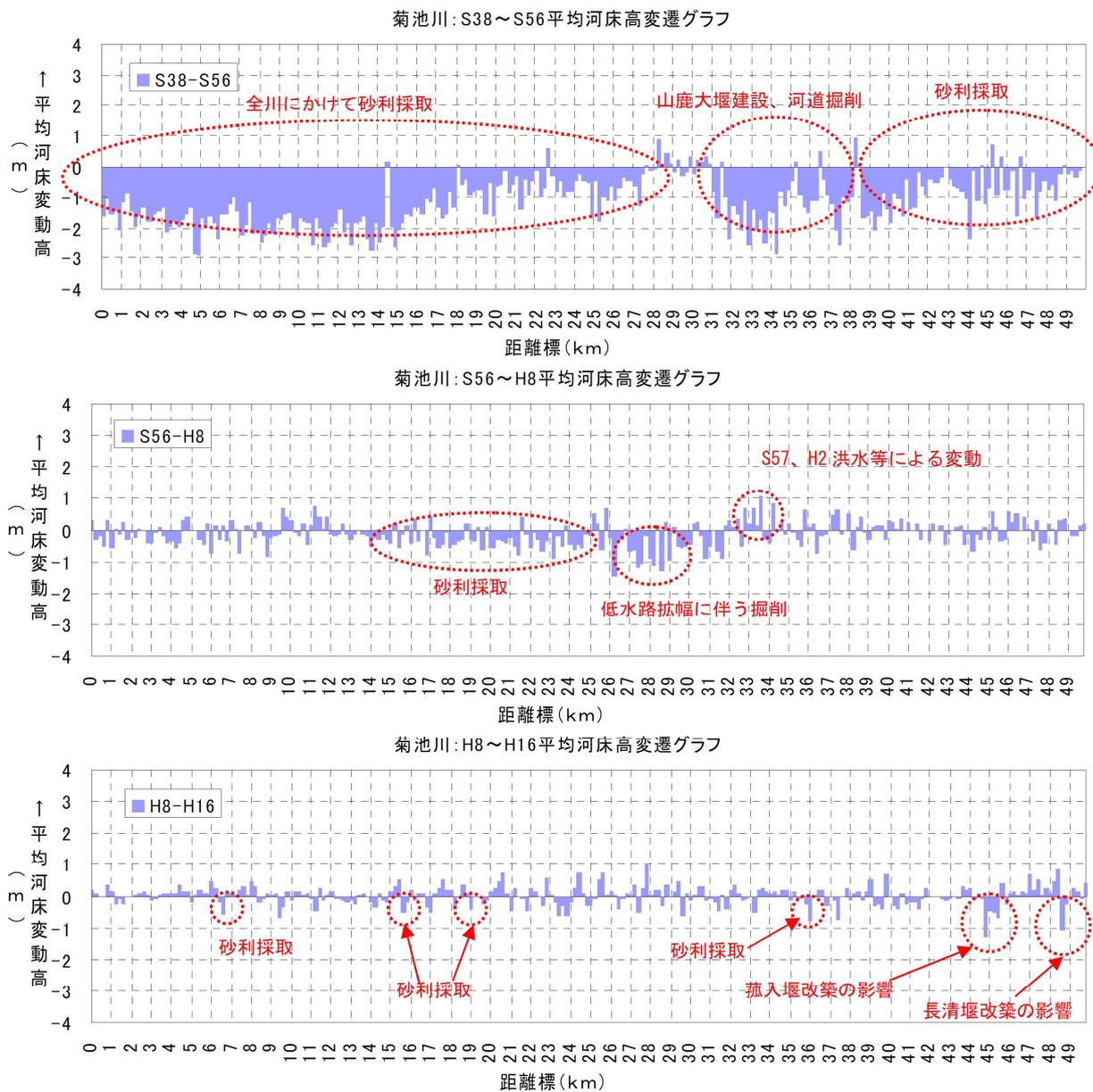


図 19 菊池川の河床変動傾向⁶⁾

緑川における人為的な砂の持ち出し等に関するデータを整理した。

1966年～2003年間の緑川における砂利採取量は335万 m^3 、ダム堆砂量は447万 m^3 であり（表1）、過去においては河床の低下もみられ、昭和43年、昭和53年と比べると近年の河床高は一部区間で低い状態にある。緑川の河床は、昭和40年代から昭和60年代はじめにかけて砂利採取等により河床は低下したが、平成年代以降は、砂利採取量の減少に伴い河床の変動量は小さく、近年では局所的な箇所を除き、安定している。

表1 緑川における砂利採取量、ダム堆砂量の推移

| 年号 | 西暦 | 砂利採取量(千 m^3) | 緑川ダム堆砂量(千 m^3) | | 砂利採取量+年間堆砂量* |
|-------|------|-----------------|-------------------|---------|--------------|
| S41 | 1966 | 332 | 1964 緑川ダム工事着手 | | 332 |
| S42 | 1967 | 221 | | | 221 |
| S43 | 1968 | 129 | | | 129 |
| S44 | 1969 | 146 | | | 146 |
| S45 | 1970 | 100 | 緑川ダム完成 | | 226 |
| S46 | 1971 | 104 | | | 230 |
| S47 | 1972 | 124 | | | 250 |
| S48 | 1973 | 143 | | | 269 |
| S49 | 1974 | 148 | (堆砂量) | (年間堆砂量) | 274 |
| S50 | 1975 | 118 | 758 | | 244 |
| S51 | 1976 | 131 | 1191 | 433 | 564 |
| S52 | 1977 | 119 | 1383 | 192 | 311 |
| S53 | 1978 | 149 | 1464 | 81 | 230 |
| S54 | 1979 | 126 | 1611 | 147 | 273 |
| S55 | 1980 | 104 | 1728 | 117 | 221 |
| S56 | 1981 | 123 | 1852 | 124 | 247 |
| S57 | 1982 | 113 | 2233 | 381 | 494 |
| S58 | 1983 | 143 | 2267 | 34 | 177 |
| S59 | 1984 | 78 | 2438 | 171 | 249 |
| S60 | 1985 | 91 | 2505 | 67 | 158 |
| S61 | 1986 | 77 | 2607 | 102 | 179 |
| S62 | 1987 | 134 | 2628 | 21 | 155 |
| S63 | 1988 | 95 | 2856 | 228 | 323 |
| H1 | 1989 | 59 | 3009 | 153 | 212 |
| H2 | 1990 | 22 | 3176 | 167 | 189 |
| H3 | 1991 | 20 | 3265 | 89 | 109 |
| H4 | 1992 | 16 | 3397 | 132 | 148 |
| H5 | 1993 | 51 | 3800 | 403 | 454 |
| H6 | 1994 | 39 | 3812 | 12 | 51 |
| H7 | 1995 | 43 | 3943 | 131 | 174 |
| H8 | 1996 | 9 | 4065 | 122 | 131 |
| H9 | 1997 | 20 | 4278 | 213 | 233 |
| H10 | 1998 | 0 | 4303 | 25 | 25 |
| H11 | 1999 | 7 | 4324 | 21 | 28 |
| H12 | 2000 | 3 | 4359 | 35 | 38 |
| H13 | 2001 | 13 | 4403 | 44 | 57 |
| H14 | 2002 | 3 | 4466 | 63 | 66 |
| H15 | 2003 | 2 | 4477 | 11 | 13 |
| 砂利採取計 | | 3355 | 砂利採取+堆砂(累計値) | | 7830 |

* 1970年～1975年の6年間は年平均の堆砂量を126千 m^3 (758千t÷6年間)と推計して算出

資料：国土交通省資料

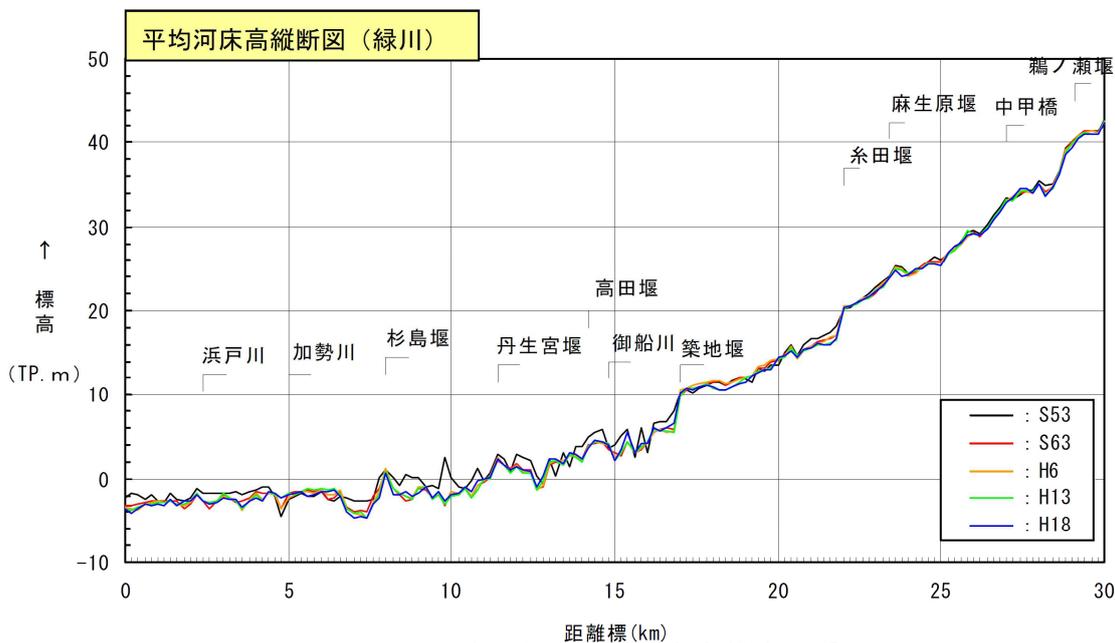
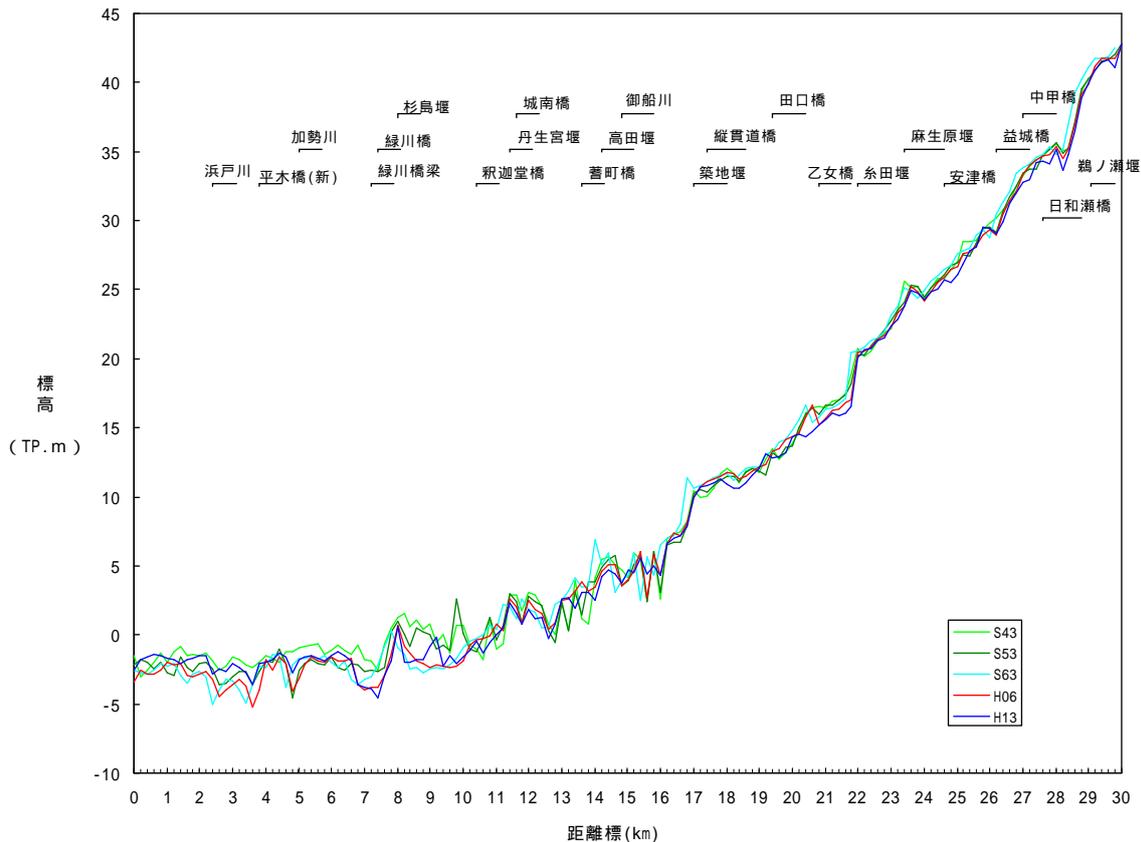


図 20 緑川の平均河床高縦断面図⁵⁾

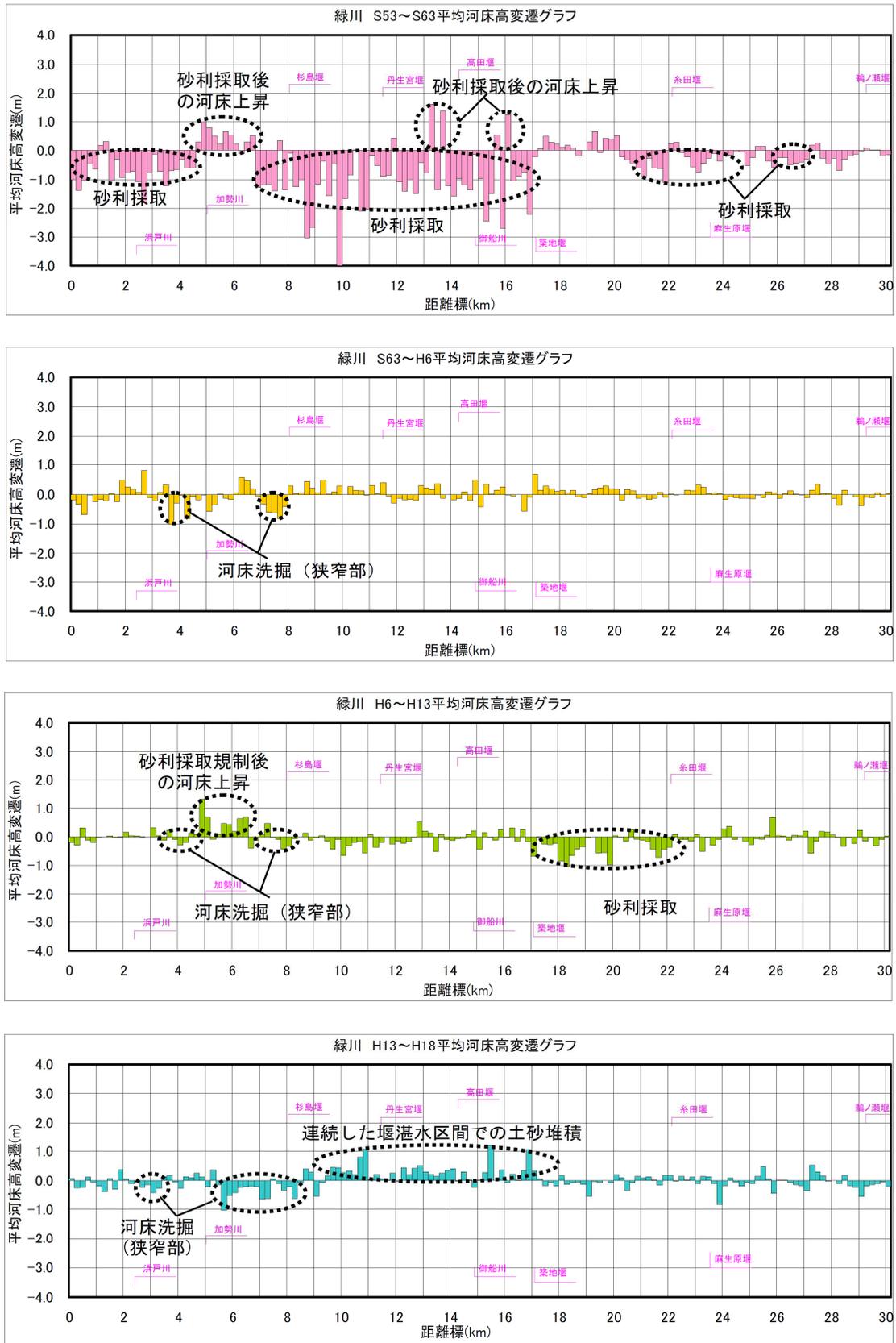


図 21 緑川水系の平均河床高の変遷(年代別)⁵⁾

球磨川の河床は、昭和41年度から昭和57年度にかけて砂利採取等による河床低下があったが、近年では比較的安定している。

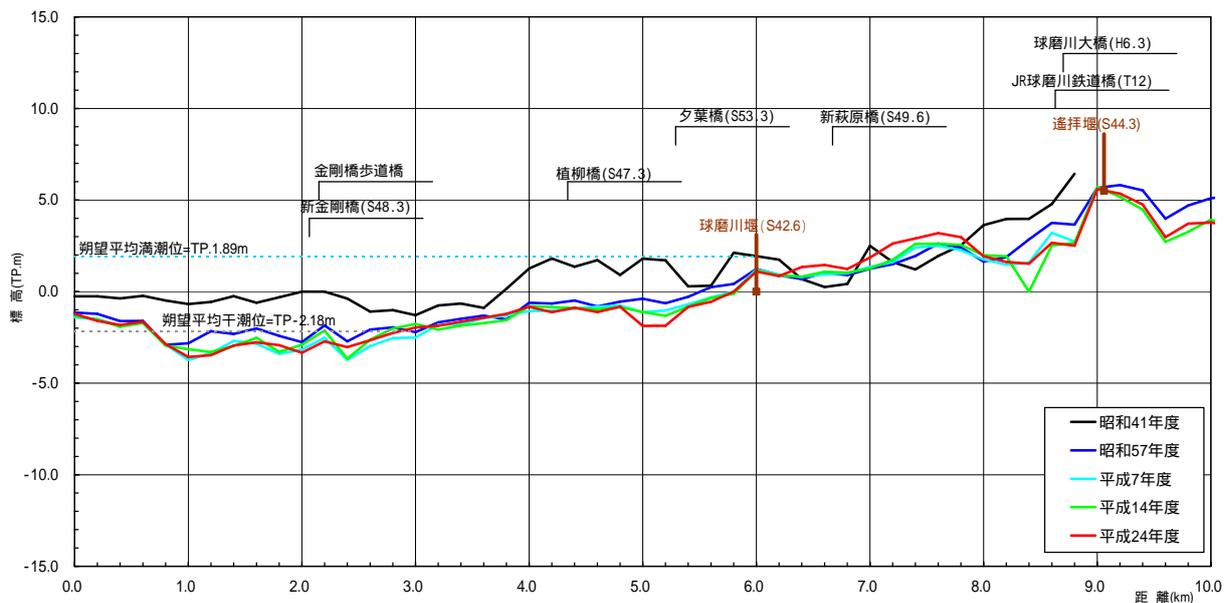


図 22 球磨川下流の平均河床高縦断面図

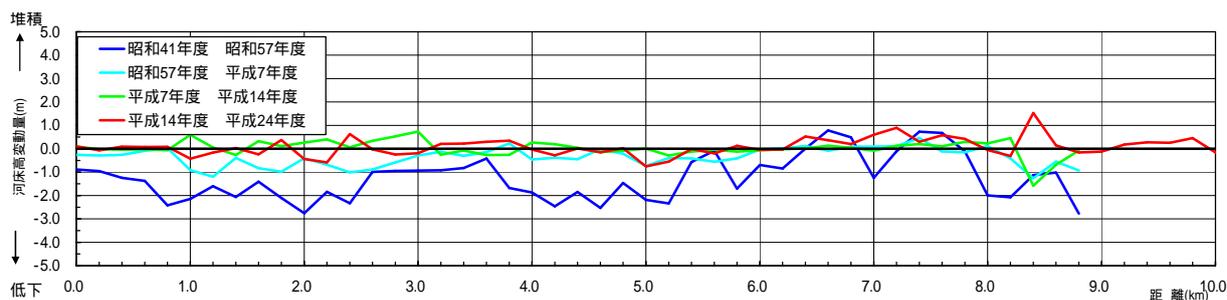
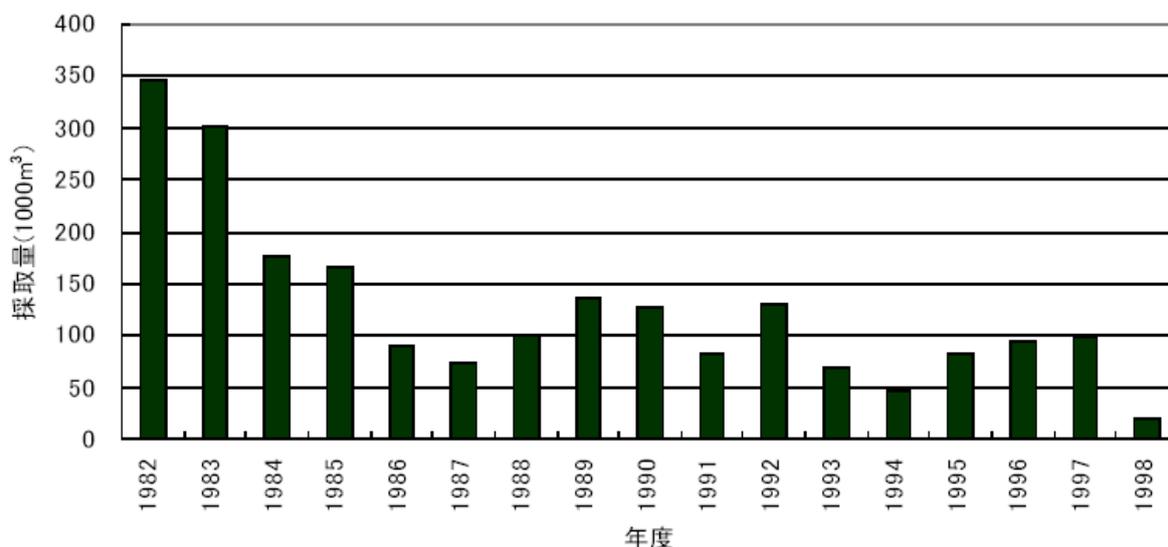


図 23 球磨川下流の河床変動傾向

球磨川の既設ダムの堆砂量は1991年～2000年の間で年間11万 m^3 、1996年以降の砂利採取量は年間2～10万 m^3 と報告されている（図24）。ダム堆砂量と砂利採取量の累計については、各々480万 m^3 、220万 m^3 、合計700万 m^3 に達するとの報告がある（表2）。



出典：八代海域調査委員会（2003）「八代海域における環境保全のあり方について（資料）」p.58

図24 球磨川における砂利採取量の推移

表2 2000年までのダム堆砂量及び河川からの採砂量⁷⁾

| | 建設年 | 貯水容量 (100万 m^3) | 堆砂率(%) (2000年現在) | 堆砂量 (100万 m^3) |
|-------|------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| 荒瀬ダム | 1954 | 10.137 | 0.6 | 1.075 |
| 瀬戸石ダム | 1958 | 9.930 | 6.6 | 0.655 |
| 市房ダム | 1959 | 40.200 | 7.7 | 3.095 |
| | | | (ダム堆砂計) | 4.825 |
| | | | (砂利採取) | 2.200 |
| | | | 合計 | 7.025 |