

図 3.2.13 緑川の平均河床高縦断面図

出典：国土交通省河川局（2008）「緑川水系河川整備基本方針 土砂管理等に関する資料」

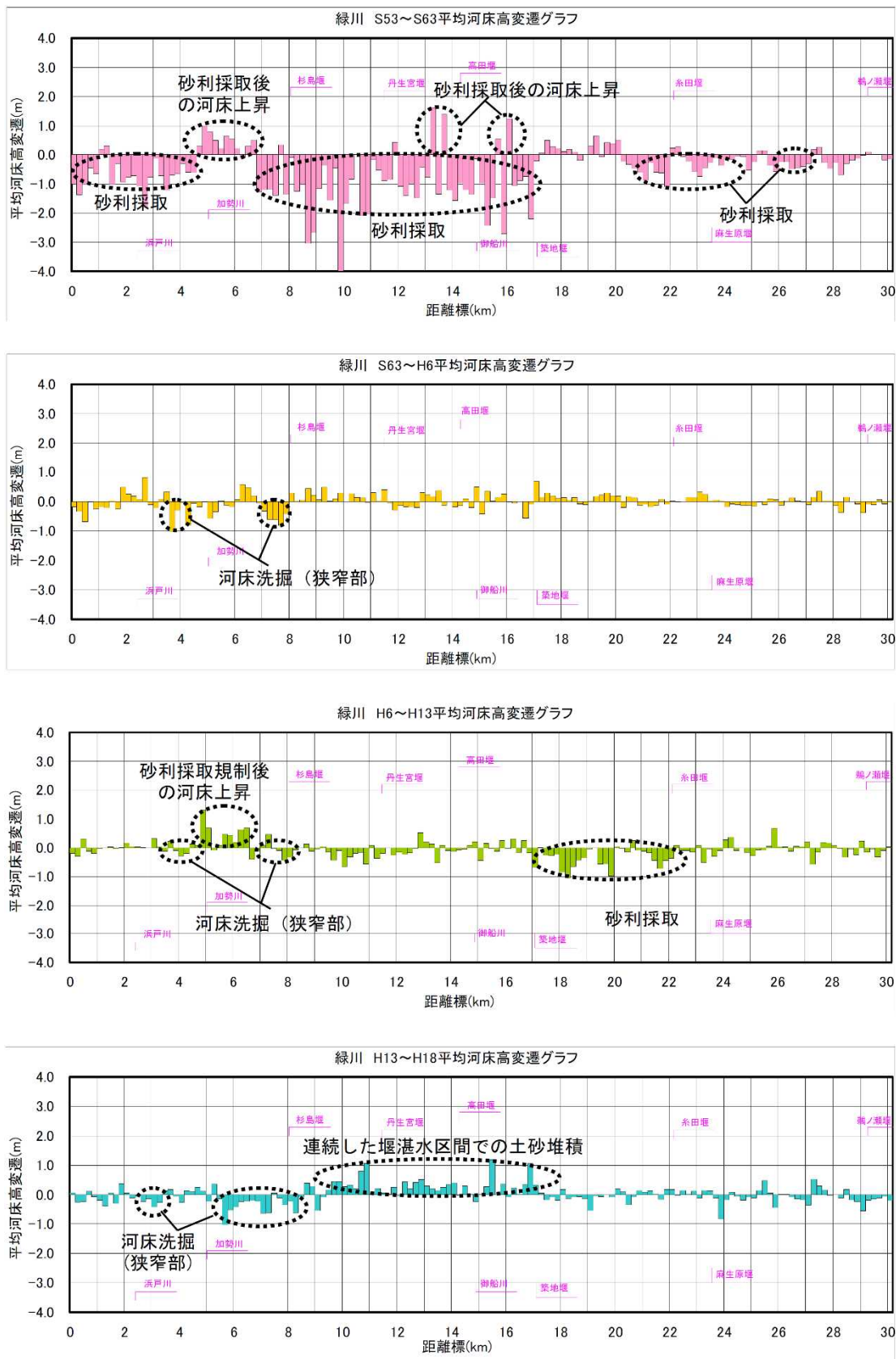


図 3.2.14 緑川水系の平均河床高の変遷 (年代別)

出典：国土交通省河川局 (2008) 「緑川水系河川整備基本方針 土砂管理等に関する資料」

### オ) 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 1,880km<sup>2</sup> (全体の 61%)、平均年間総流量 38.6 億 m<sup>3</sup> (最大 78.3 億 m<sup>3</sup>、最小 15.7 億 m<sup>3</sup> : 1970~2014 年) 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は降水量に応じて変化しているが、年間総流量の変化に単調な増減傾向は認められない (図 3.2.15)。

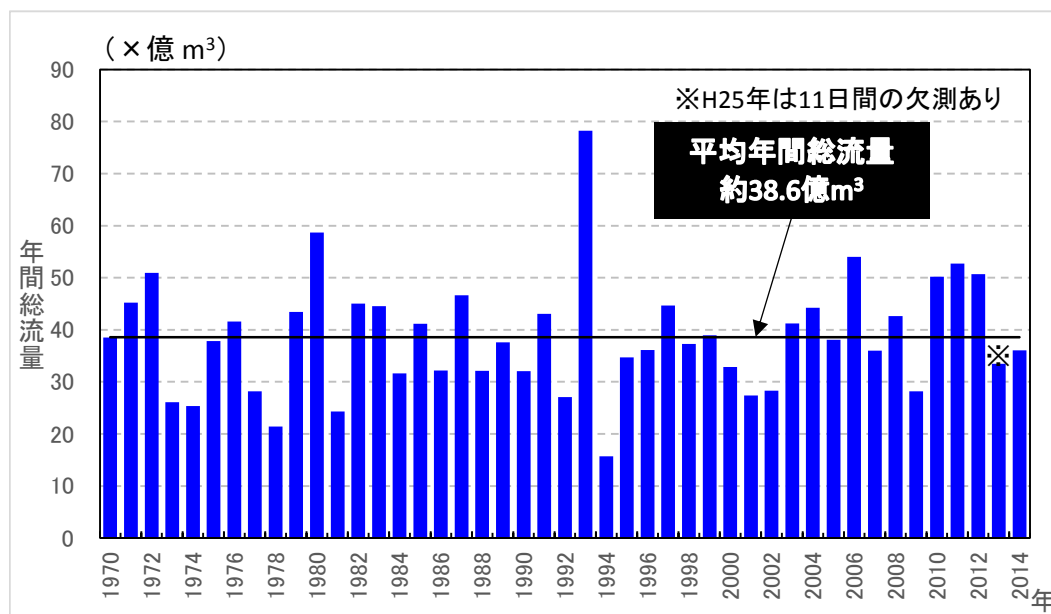


図 3.2.15 球磨川（横石）の年間総流量の推移

資料：「水文水質データベース」（国土交通省）より作成

国土交通省九州地方整備局資料によると<sup>5)</sup>、球磨川の河床は、1966（昭和41）年度から1982（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、平成以降は比較的安定している（図3.2.16、図3.2.17）。

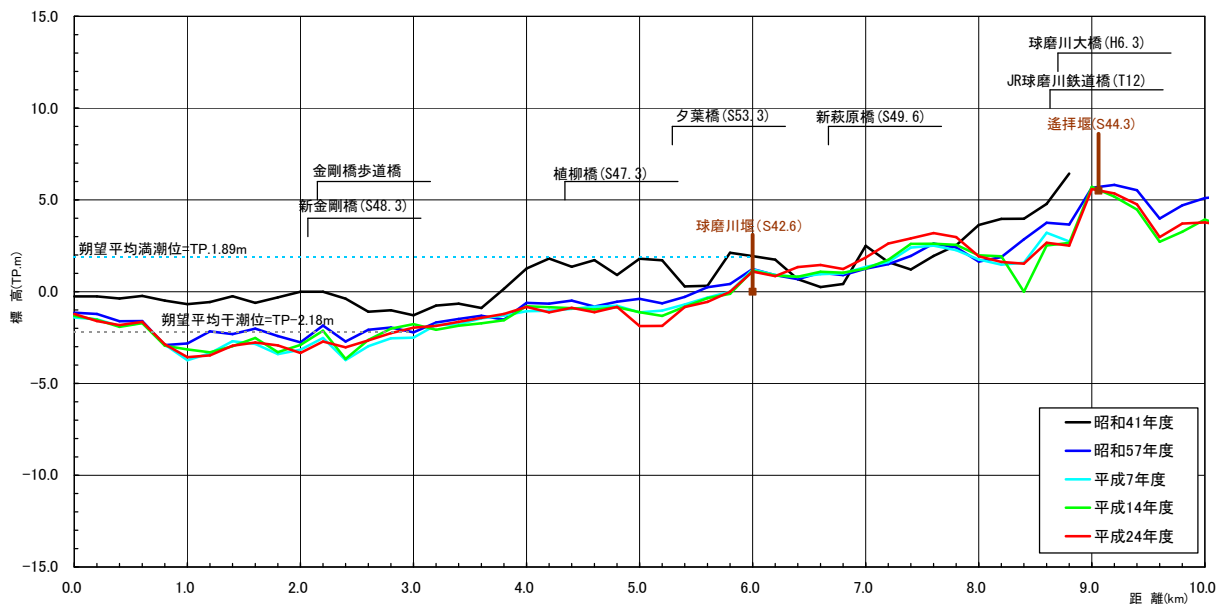


図 3.2.16 球磨川下流の平均河床高縦断面図

出典：国土交通省九州地方整備局八代河川国道事務所資料

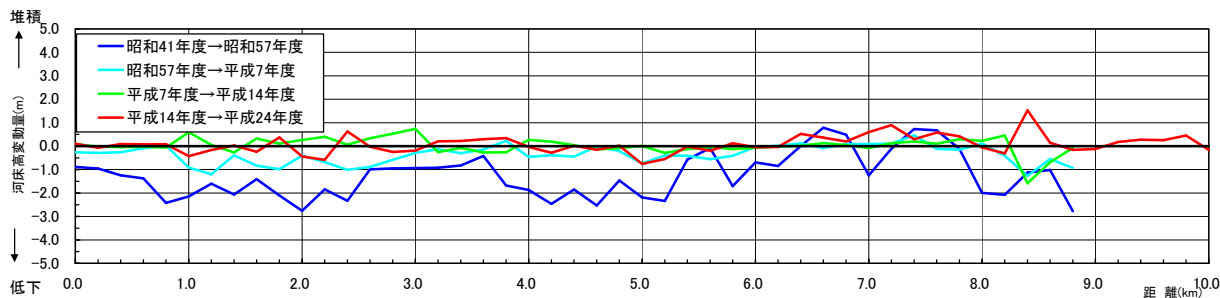


図 3.2.17 球磨川下流の河床変動傾向

出典：国土交通省九州地方整備局八代河川国道事務所資料

八代海域調査委員会（2003）によると<sup>6)</sup>、球磨川の既設ダムの堆砂量は1991（平成3）～2000（平成12）年間で年間11万 $\text{m}^3$ 、1996（平成8）年以降の砂利採取量は年間2万～10万 $\text{m}^3$ と報告されている（図3.2.18）。宇野木（2002）によると<sup>7)</sup>、砂利採取量とダム堆砂量の累計については、各々220万 $\text{m}^3$ 、480万 $\text{m}^3$ 、合計700万 $\text{m}^3$ に達するとの報告がされている（表3.2.3）。

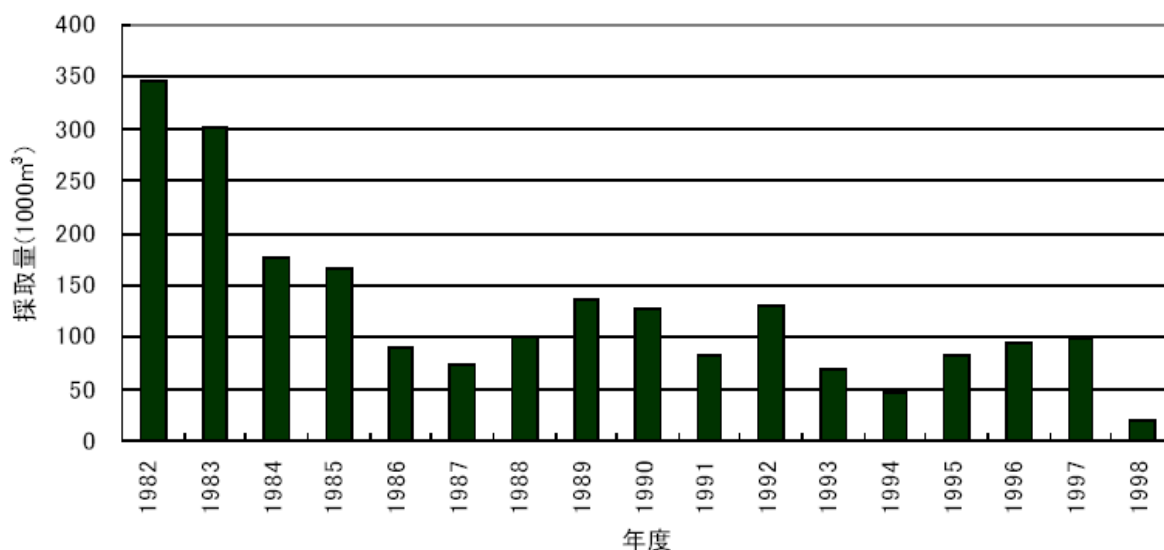


図 3.2.18 球磨川における砂利採取量の推移

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）」

表 3.2.3 平成12（2000）年までのダム堆砂量及び河川からの採砂量

	建設年	貯水容量 (100万 $\text{m}^3$ )	堆砂率(%) (2000年現在)	堆砂量 (100万 $\text{m}^3$ )
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

出典：宇野木早苗（2002）：河川事業が沿岸環境へ与える影響を物理面から考える，海の研究，第11巻，第6号，pp.637-650

## (2) 河川を通じた陸域からの土砂流入の変化

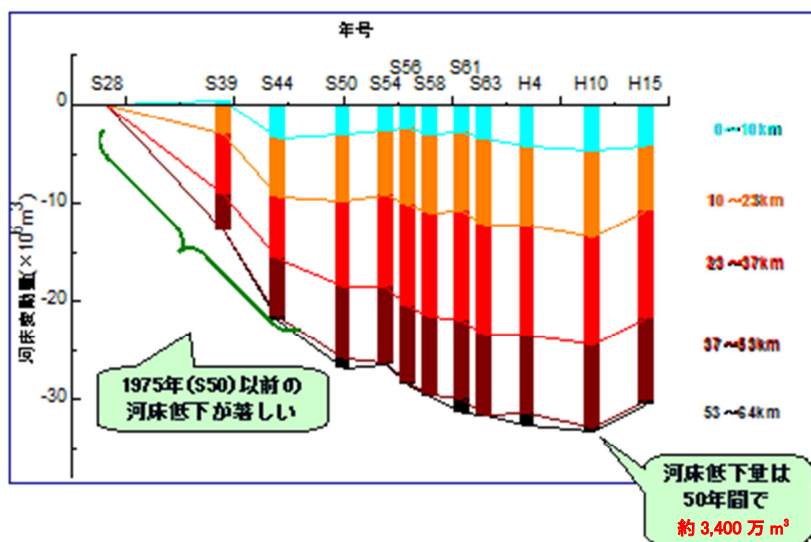
河川からの粗粒土砂の海域への流入が特に減少したとすれば、このことが底質の細粒化の一因となる可能性が指摘されている<sup>8)</sup>。

河川流域から海域への土砂の流入過程には、土砂の生産、流出、流送、堆積・沈降等多くの場がシステムとして係わっている。

以下、代表的な河川である筑後川について、河川を通じた陸域から海域への土砂流入の変化及びその要因について考察する。

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  $\text{m}^3$ /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、約 3,400 万  $\text{m}^3$  の河床低下が生じたと推定される (図 3.2.19)。特に、砂利採取は 1950 年代後半から 1970 年代前半の年間採取量が大きく、最盛期には年間 200 万  $\text{m}^3$  程度と推定されている。



- 注) 1. 1953 (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。

図 3.2.19 筑後川の河床変動量の経年変化

資料：福岡捷二 (2005) 「第 13 回有明海・八代海総合調査評価委員会 資料-3 有明海・八代海における河川の影響について」を改変

また、横山 (2004) によると<sup>9)</sup>、河床の緩勾配化によって、ばらつきはあるものの掃流砂量<sup>1)</sup>に減少傾向が認められる (図 3.2.20) と指摘されている。

このようなことから、1950 年代後半から 1970 年代前半の砂利採取等によって河床の砂の現存量が減少するとともに、下流側の河床が緩勾配化し、土砂の持ち出し以降、筑後川から海域への土砂流入量は減少したものと考えられる。

1970 年以降、砂利採取量は減少し、2000 年代以降では年間 1 万  $\text{m}^3$  程度となって

i) 掃流砂：河床土砂 (砂や礫) が流れによって滑動、転動、跳躍しながら河床上を移動するもの。浮遊砂・掃流砂を含めた海域への土砂流入量の全量が経年的に把握されていないため、ここでは経年的に既知の流量等から推定された掃流砂の知見を提示した。

いる。国土交通省九州地方整備局（2012）によると<sup>10)</sup>、2000（平成12）～2008（平成20）年の筑後川流域全体の土砂収支計算によれば、年間12.5万m<sup>3</sup>の土砂が有明海へ流入していると推計されている（図3.2.21）が、過去の土砂収支は推計されていない。

また、横山ら（2005）によると<sup>11)</sup>、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3.2.22）が、大規模な洪水時には、感潮域河床を構成する砂分が有明海に流入することも考えられる。

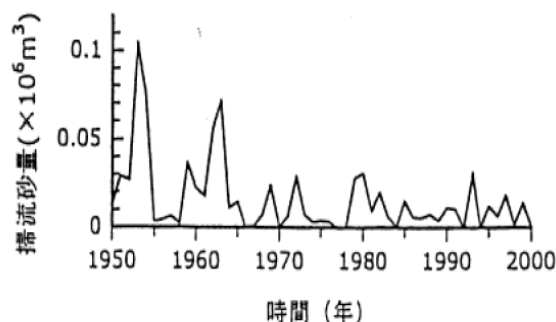


図 3.2.20 掃流砂量（芦田・道上式による推算値）の経年変化（25.5km 地点）

出典：横山勝英（2004）：陸域からの土砂流出－筑後川における流砂環境の変容－，有明海・八代海研究者会議（公開シンポジウム）資料，pp.11-14

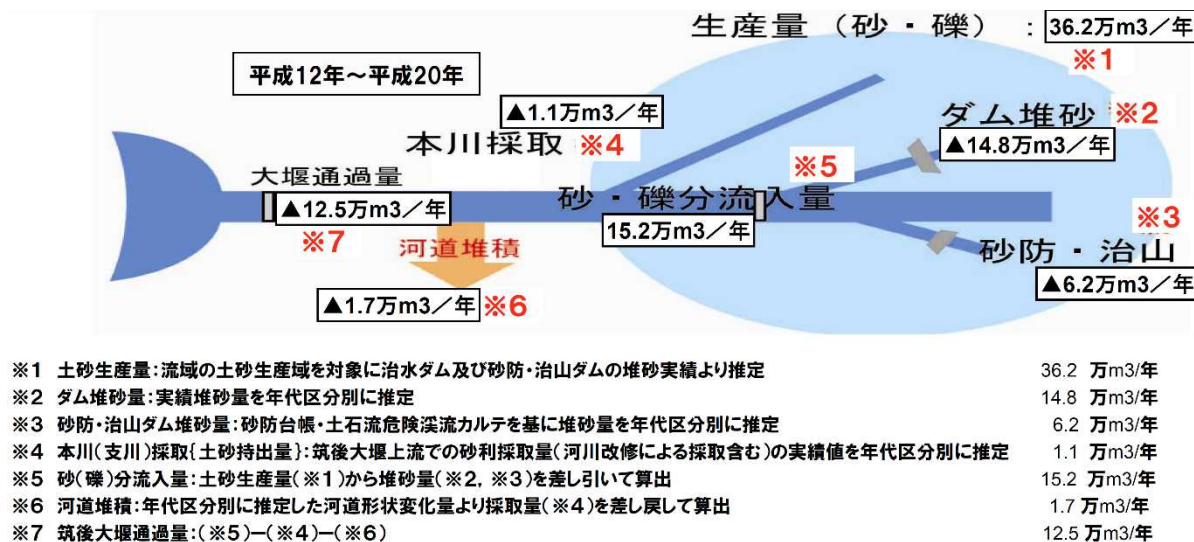


図 3.2.21 筑後川流域の土砂収支推計結果

出典：国土交通省九州地方整備局（2012）「第29回有明海・八代海等総合調査評価委員会 資料3-2『土砂に関する知見の蓄積』に関する報告」

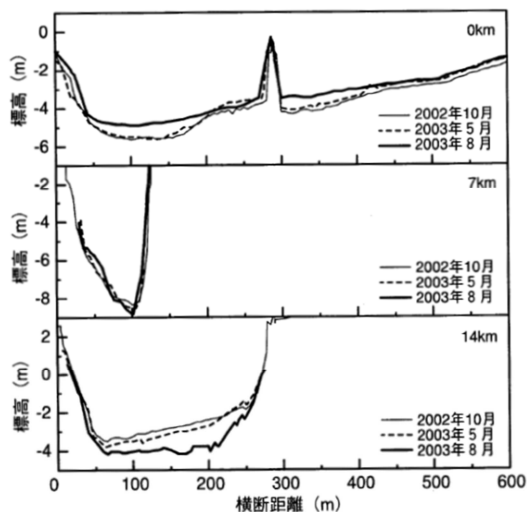


図-7 河床横断面 (0 km, 7 km, 14 km)

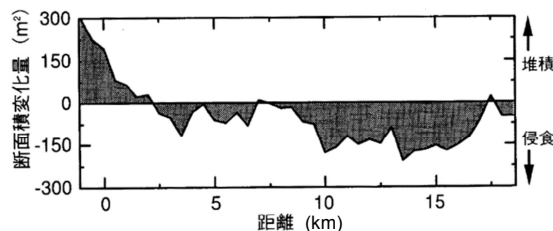


図-8 筑後川感潮域における出水前後の断面積変化

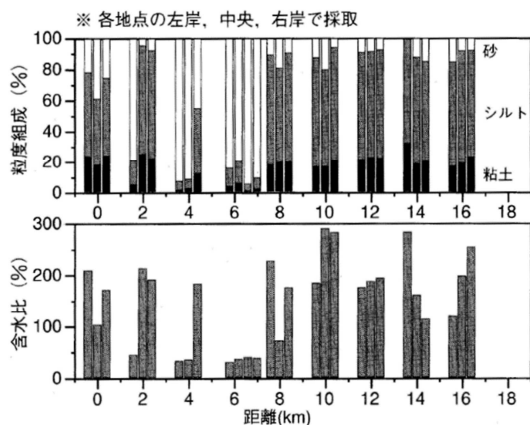


図-3 筑後川感潮域の粒度組成と含水比 (出水前)

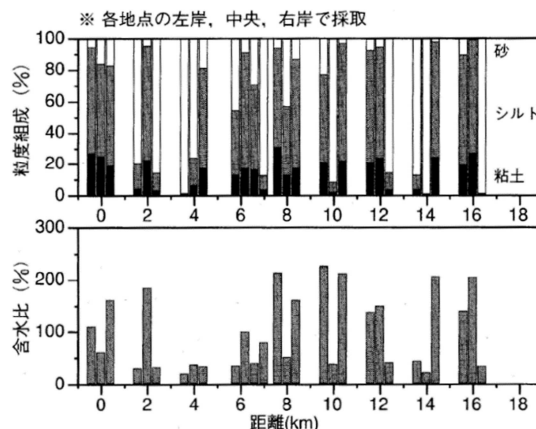


図-4 筑後川感潮域の粒度組成と含水比 (出水後)

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。

### 図 3.2.22 筑後川感潮域における土砂動態

出典：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, pp. 936-940

島元ら (2012)<sup>12)</sup>によると、2009 (平成 21) 年の筑後川下流域の河床変動解析による有明海への土砂流入量推算では、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が最も多く、洪水期間中は約 4.5 万 m<sup>3</sup>が流入している (図 3.2.23 (a))。

また、横山ら<sup>11)</sup> (2005)によると、平水時には潮位変動とともに有明海に流入する土砂量は変動し、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 m<sup>3</sup>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)の有明海に流入する土砂量は約 6.7 万 m<sup>3</sup>と見積もられ (図 3.2.23 (b))、2009 (平成 21) 年の 2 回の洪水による約 4.5 万 m<sup>3</sup>を合算すれば、2009 (平成 21) 年の有明海に流入する土砂量は 11 万 m<sup>3</sup>/年以上と推定される。これは、2000 (平成 12) ~2008 (平成 20) 年の土砂収支推計結果と同程度となっている。



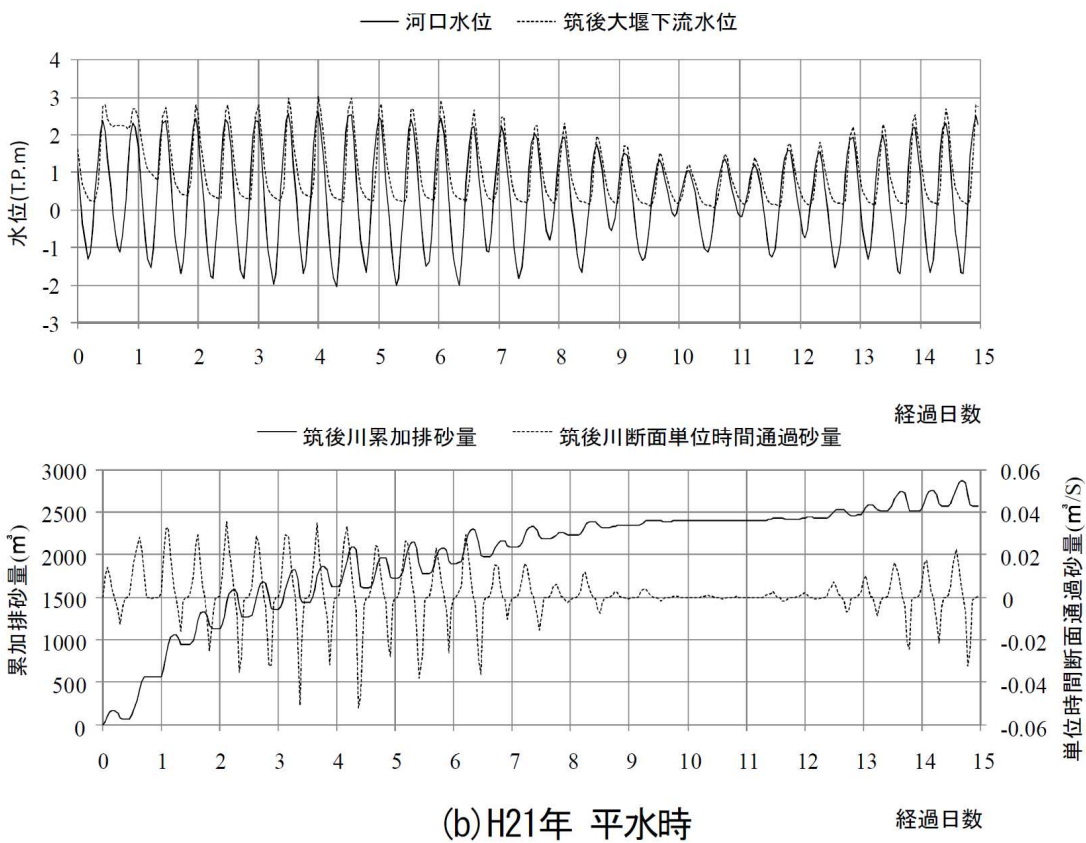
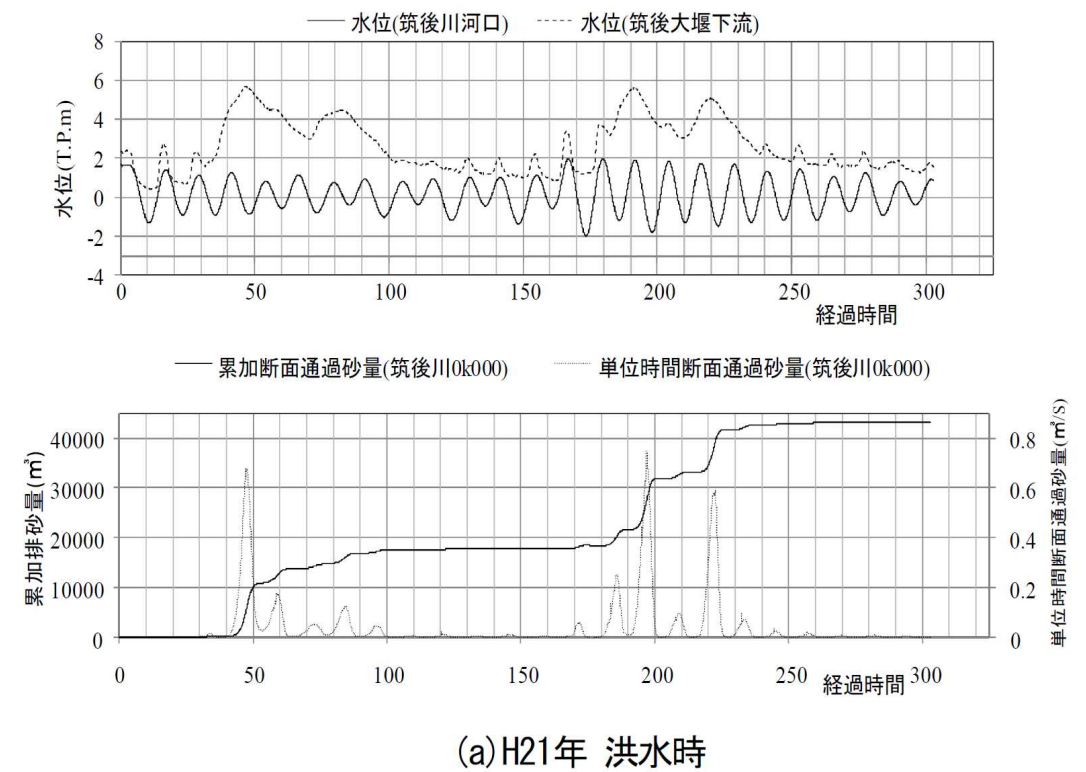


図 3. 2. 23 筑後川流域河床変動解析による流量時系列と有明海に流入する土砂量の推算結果

出典：島元尚徳, 久保世紀, 鈴木健太, 福岡捷二 (2012)：筑後川流域における土砂収支の推算と有明海への砂の流出量に関する研究, 河川技術論文集, 第18巻, pp. 1-6

### (3) まとめ

河川からの土砂流入の減少は、海域での底質の細粒化の要因となる可能性があることから、有明海・八代海に流入する代表的な河川についてその流況と海域に流入する土砂量に関する情報を整理した。海域に流入する土砂量について経年的な実測データが無いことから、流入土砂量に関連する砂利採取等の量や河床変動等について経年変化を整理した。

河川の流況について、有明海の代表河川である筑後川をみると 1973～2014 年の平均年間総流量は 36.6 億  $m^3$  (最大 66.3 億  $m^3$ 、最小 16.5 億  $m^3$ )、八代海の代表河川である球磨川をみると 1970～2014 年の平均年間総流量は 38.6 億  $m^3$  (最大 78.3 億  $m^3$ 、最小 15.7 億  $m^3$ ) である。それらは降水量に応じて変化しているが、両河川とも年間総流量の変化に単調な増減傾向は認められない。

筑後川の河床は、1970 (昭和 45) 年以降では、砂利採取やダム堆砂により約 1,200 万  $m^3$  分の低下がみられた。1953 (昭和 28) 年からの河床変動をみると、砂利採取によって下流側河道が緩やかな勾配となり、筑後川から海域への土砂流入が減少 (河川の土砂運搬能力が低下) した可能性が推定される。

六角川 (牛津川) では、データのある 1977 (昭和 52) 年以降では、順流区間及び感潮区間とも河床は概ね安定している。

緑川における 1970 (昭和 45) ～2003 (平成 15) 年間の砂利採取量とダム堆砂量は合計 700 万  $m^3$  であり、球磨川における 2000 (平成 12) 年までの砂利採取量とダム堆砂量の累計については合計 700 万  $m^3$  に達するとの報告がある。砂利採取等による河床の低下は、菊池川、緑川、球磨川でもみられたが、砂利採取の減少等により平成以降では概ね安定している。

さらに、代表的な河川である筑後川について、河川を通じた陸域から海域への土砂流入の変化及びその要因について考察した。

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、約 3,400 万  $m^3$  の河床低下が生じたと推定されている。1950 年代後半から 1970 年代前半の砂利採取等によって河床の砂の現存量が減少するとともに、下流側の河床が緩勾配化し、土砂の持ち出し以降、筑後川から海域への土砂流入量は減少したものと考えられる。

1970 年代以降、砂利採取量は減少し、2000 年代以降では年間 1 万  $m^3$  程度となっている。また、2000 (平成 12) ～2008 (平成 20) 年の筑後川流域全体の土砂収支計算によれば、年間 12.5 万  $m^3$  の土砂が有明海へ流入していると推計されているが、過去の土砂収支は推計されていない。

## 参考文献

- 1) 国土交通省河川局 (2009) 「六角川水系河川整備基本方針 土砂管理等に関する資料」
- 2) 国土交通省河川局 (2008) 「菊池川水系河川整備基本方針 土砂管理等に関する資料」
- 3) 国土交通省資料
- 4) 国土交通省河川局 (2008) 「緑川水系河川整備基本方針 土砂管理等に関する資料」
- 5) 国土交通省九州地方整備局八代河川国道事務所資料
- 6) 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)」
- 7) 宇野木早苗 (2002) : 河川事業が沿岸環境へ与える影響を物理面から考える, 海の研究, 第11巻, 第6号, pp. 637-650
- 8) 農林水産省 (2003) 「有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会 最終報告書-有明海の漁業と環境の再生を願って-」
- 9) 横山勝英 (2004) : 陸域からの土砂流出ー筑後川における流砂環境の変容ー, 有明海・八代海研究者会議 (公開シンポジウム) 資料, pp. 11-14
- 10) 国土交通省九州地方整備局 (2012) 「第29回有明海・八代海等総合調査評価委員会 資料3-2 『土砂に関する知見の蓄積』に関する報告」
- 11) 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, pp. 936-940
- 12) 島元尚徳, 久保世紀, 鈴木健太, 福岡捷二 (2012) : 筑後川流域における土砂収支の推算と有明海への砂の流出量に関する研究, 河川技術論文集, 第18巻, pp. 1-6

