

3.問題点とその原因・要因との関連

4章1.で示した再生目標（全体目標）を踏まえ、有明海、八代海等の多様な生物の生息環境の確保を図りつつ、生態系を構成する上で、又は水産資源として重要と考えられる生物について、今回の検討では「ベントス（底生生物）の変化」、「有用二枚貝の減少」、「ノリ養殖の問題」及び「魚類等の変化（甲殻類を含む。以下同じ。）」の4項目を取り上げることとした。これらの変化（基本として1970年頃から現在までの変化）に着目し、問題点の確認及びその原因・要因の考察や、物理環境等の海域環境の現状と変化の整理を行った。

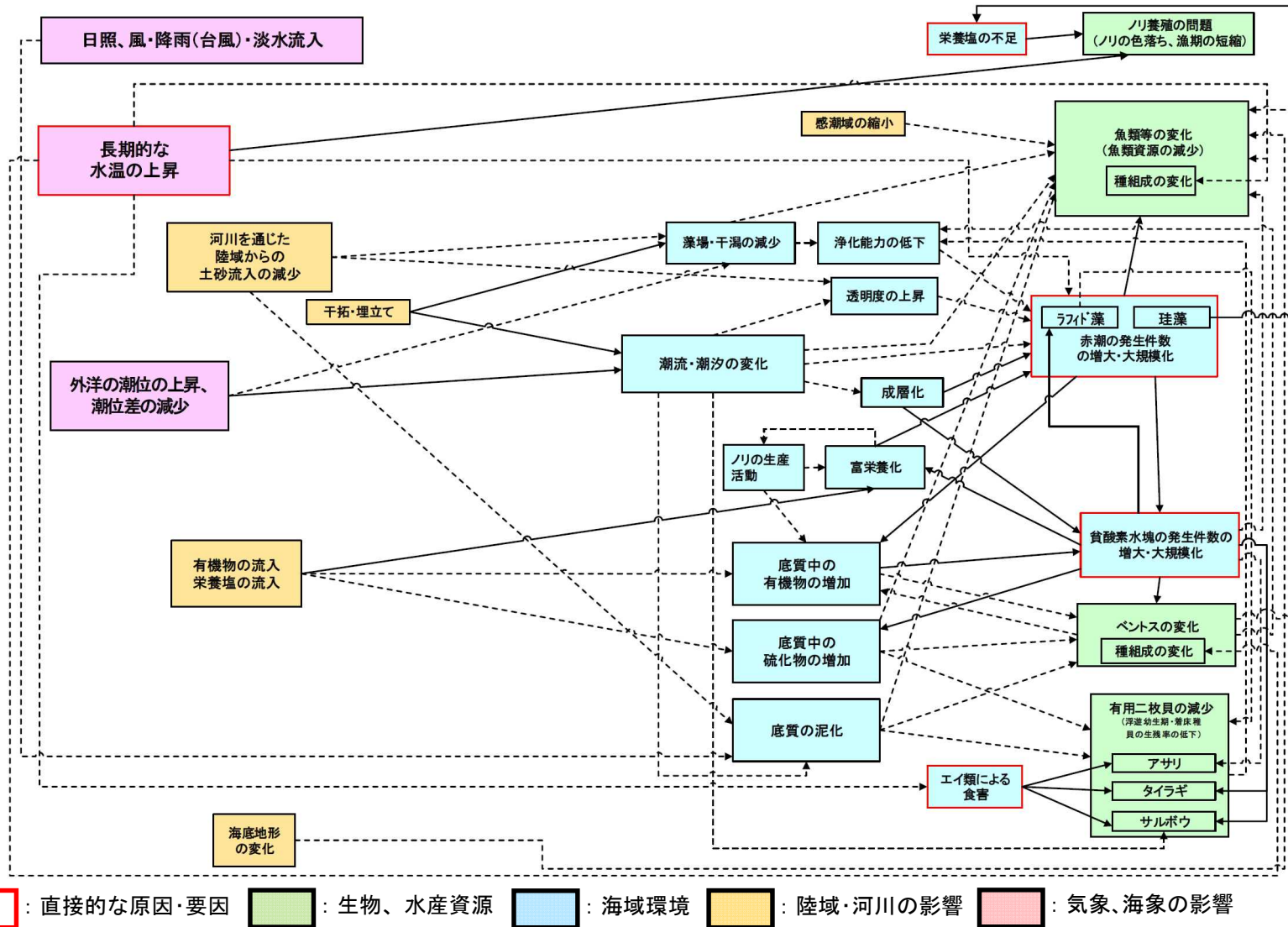
本評価委員会では、上述の問題点とその原因・要因に関する調査研究結果、文献、報告等を整理し、問題点及び問題点に関連する可能性が指摘されている原因・要因を図4.3.1（有明海）及び図4.3.2（八代海）に取りまとめた。このうち、本報告書において関連があることが確認されたものを実線で、その他のものを点線で示した。

ここで、底質の泥化については、生物の生息環境の構成要素としての変化と考えることとする。礫→砂→シルト→粘土の粒径変化の中で、有明海において底質性状が礫の海域は湾口部周辺に限られていることから、礫→砂の変化は環境上の問題となっていないと考えられる。また、シルト→粘土の変化は生息種の大きな変化をもたらす等の影響が考えられないことから今回の検討からは除外する。一方、砂→シルト（粘土）の変化は、特に生息種に大きな変化をもたらすため重要であると考えられる。したがって、生物の生息環境の観点からみた底質の泥化は、砂泥質の含泥率の上昇であり、細粒化と同義と考える。

次に、潮流流速の減少と底質の泥化について、図4.3.3に示す流れの中に存在する粒子の粒径と汚濁限界流速との関係より、汚濁限界流速が低ければ、沈降せず海底上を浮遊・流動する粒子の粒径も小さくなるため⁹⁾、一般的に海底の底質への粒子の沈降、堆積を考える場合、粒子の粒径と潮流流速の大きさに密接な関係があることに留意する必要がある。また、塚本ら（2002）¹⁰⁾によると、潮汐振幅減少に伴い、有明海のM₂分潮振幅も湾口部で約5%減少し、湾奥西部で成層しやすい海域が拡大したと報告されている。

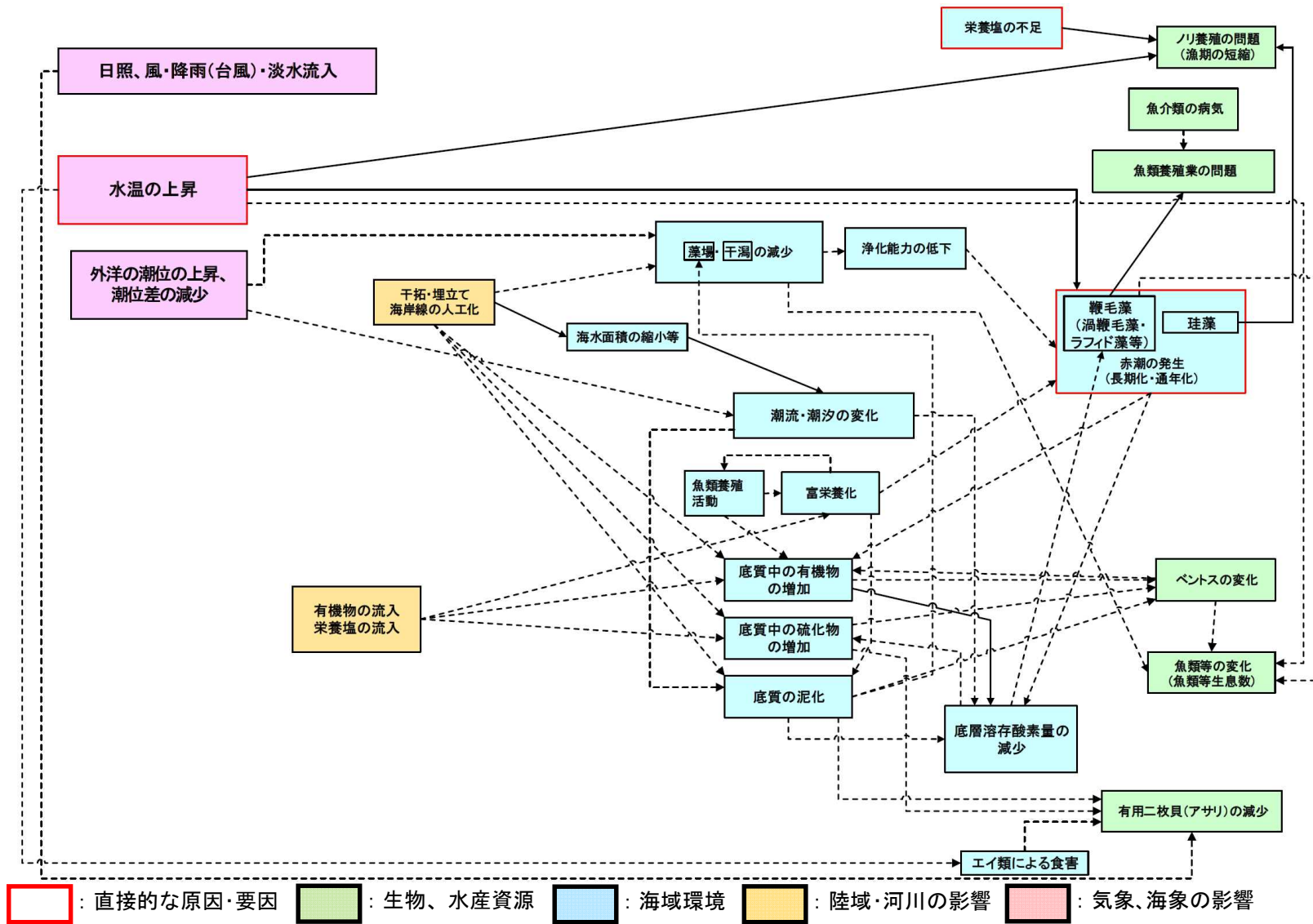
有明海の潮流については、前述したように、諫早湾の湾奥部、湾央部及び湾口部では堤防締切り後に潮流流速が低下する傾向がみられたこと、島原半島沿岸部では潮流流速が約21～27%減少したことが報告されている。一方、シミュレーションより、潮流への諫早湾干拓事業の影響は限られ、有明海湾奥部の流速の変化は月の昇交点運動による潮汐振幅の変動の影響に比べて非常に小さいと報告されている。また、熊本新港及びノリ養殖施設の影響により潮流への影響が報告されている。

以上のことから、潮流流速の減少は底質の泥化や成層化等につながる可能性があるが、潮流流速の変化の程度については明らかとなっていない。



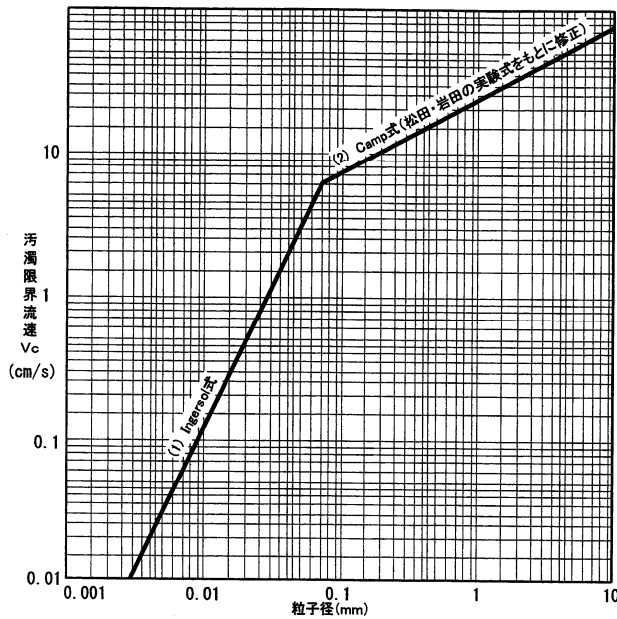
注) 本報告書において関連があることを確認したものを実線で、その他を点線で示した。なお、有明海の中で関連があることを確認した海域区分が一つでもあれば実線で示している。

図 4.3.1 有明海における問題点と原因・要因との関連の可能性



注) 本報告書において関連があることを確認したものを実線で、その他を点線で示した。なお、八代海の中で関連があることを確認した海域区分が一つでもあれば実線で示している。

図 4.3.2 八代海における問題点と原因・要因との関連の可能性



注：1) 上図の式は、次のとおりである。

$$(1) \text{Ingersol 式} \quad V_c = \frac{1}{12} V \sqrt{\frac{8}{f}}$$

ここで、 V は Stokes 式より次のとおりである。

$$\text{Stokes 式} \quad V = \frac{1}{18} \frac{g(\rho_s - \rho)}{\mu} \cdot d^2$$

$$(2) \text{Camp 式 (松田、岩田の実験式をもとに修正)} \quad V_c = 1.86 \sqrt{\frac{(\rho_s - \rho)}{\rho}} g d$$

ここで、式中の記号は、次のとおりである。

V_c : 汚濁限界流速 (cm/s) f : 摩擦抵抗係数 (=0.025)
 g : 重力加速度 (980 cm/s²) ρ_s : 土粒子の比重 (=2.65)
 ρ : 水の単位体積重量 (=1.024) μ : 粘性係数
 (15°C = 0.01145 poise)
 d : 土粒子直径 (cm) V : 沈降速度 (cm/s)

2) 上図の関係は、取扱い土砂の性状によっても変化するので、現地底質の存在状態、土質を把握しておく必要がある。

3) Ingersol 式の摩擦抵抗係数 f の値は、濁りを構成する微細土粒子が主対象となることから、 $f=0.025$ とした。

4) 上図の関係は、沈殿堆積した粒子が再浮上する流速下では浮遊粒子の正味の沈降はないとの考え方に基づいて作成したものである。

図 4.3.3 粒子径と汚濁限界流速との関係

出典：国土交通省港湾局（2004）「港湾工事における濁り影響予測の手引き」

参考文献

- 1) 環境省（2014）「第 33 回有明海・八代海等総合調査評価委員会 資料 2 海域再生対策検討作業小委員会の取り組み—海域区分ごとの環境特性と関連図について—」
- 2) 農林水産省九州農政局「底質環境調査報告書」
- 3) 農林水産省九州農政局諫早湾干拓事務所（2008）「諫早湾干拓事業環境モニタリング結果のとりまとめ」
- 4) 九州大学「科学技術振興調整費プロジェクト 有明海の生物生息空間の俯瞰的再生と実証試験」
- 5) 熊本県水産研究センター「内湾調査結果」
- 6) 環境省「平成 23 年度 有明海懸濁物等長期変動把握調査業務」
- 7) 国土交通省「平成 24 年度 環境整備船「海輝」年次報告書」
- 8) 熊本大学「生物多様性のある八代海沿岸海域環境の俯瞰型再生研究プロジェクト」
- 9) 国土交通省港湾局（2004）「港湾工事における濁り影響予測の手引き」
- 10) 塚本秀史，柳哲雄（2002）：有明海の潮汐・潮流，海と空，第 78 巻，第 1 号，pp. 31-38