

3.2 間接的な影響の予測

護岸改修が対象海岸域に与える環境影響は、護岸改修に伴う生物の生育・生息地の消滅・縮小といった直接的な影響の他に、改修後に周辺域の地形や流況等に变化が起こり結果として生物の生育・生息状況に影響を与える間接的な影響が想定される。生物の生育・生息は海底地形や流況といった物理的基盤に依存する部分が大いいため、ここでは、護岸改修が対象海岸域の地形や流況に与える影響について、既往文献や既往事例により予測を行った。

(1) 反射波による護岸前面の洗掘の予測

現況の護岸前面には、粒度の小さいシルトや泥、いわゆる砂泥が堆積（たいせき）している。特に塩浜三丁目前面にはシルト質からなる泥干潟域が広がっている。これは、現況護岸のすぐ前面が、砂泥が持ち去られにくい環境、つまり、砂泥を運び起動力となる波浪や流れのエネルギーが小さいことを示している*。

※高い波が起こっても、遠浅（干潟）の地形での砕波する（波が砕ける）こと、浦安側地形の遮蔽効果によって波のエネルギーが減衰することに起因している。

一方で、護岸の前面では、一般的に返し波（反射波）及び戻り流れによる地形変化（洗掘、侵食または堆積）が発生することがいわれる。

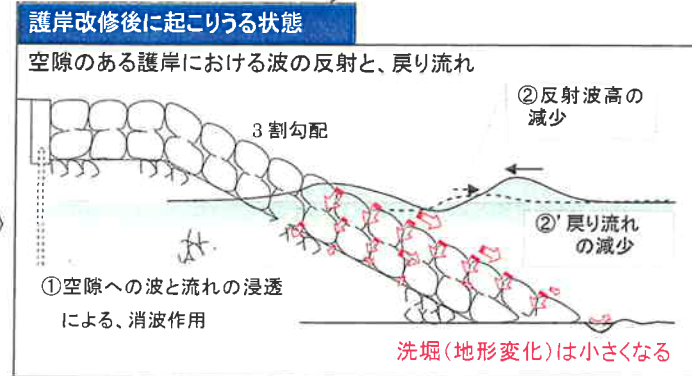
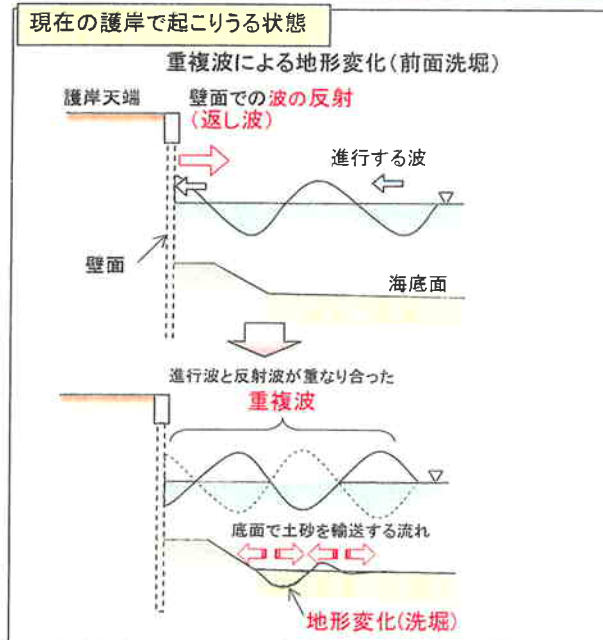
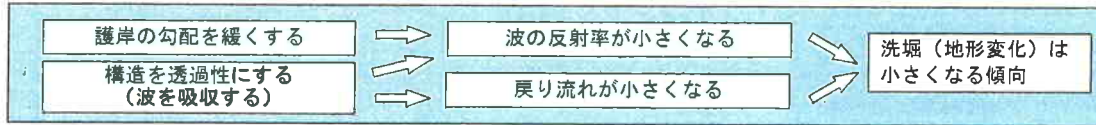
そこで、現況の直立護岸から石積みなど傾斜式護岸となったとき、護岸前面の返し波（反射波）及び戻り流れに伴う地形変化について、既往の研究事例・文献を用い、予測を行った。

① 護岸が前面の地形変化に与える影響は一般的に2パターンある。

- 1) 波が壁面に反射して、入射する波と重なり合って「重複波」となり、水底付近で土砂を移動させる力が発生し、地形変化を起こすことがある。
→ 現況の護岸で起こりうる現象。
- 2) 波が砕けて水が斜面を遡上する場合、斜面を遡上した流れが、「戻り流れ」となって護岸先端部を洗掘（地形変化）することがある。
（波のエネルギーが、波が斜面で砕けたり、空隙に吸収されたりして、流れとなる。）

② これまでの研究成果などから、護岸構造の違いによる定性的な洗掘（地形変化）の傾向は、一般的に下記のことがいえる。

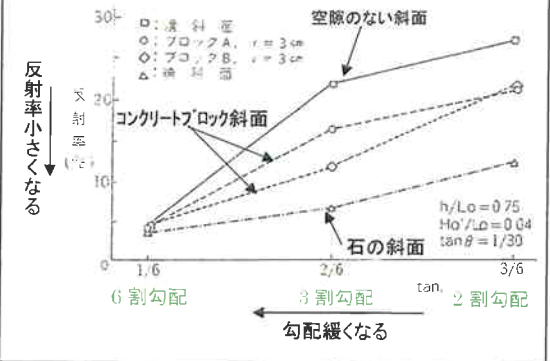
“海底地形”、“波の高さや周期”、“潮位（水位）”、“砂粒の粒径”の条件が同じであれば、



反射率の概略値

構造形式	反射率
直立壁(天端は静水面上)	0.7 ~ 1.0
捨石斜面(2~3割勾配)	0.3 ~ 0.6
異形消波ブロック斜面	0.3 ~ 0.5
直立消波護岸	0.3 ~ 0.8
天然海浜	0.05 ~ 0.2

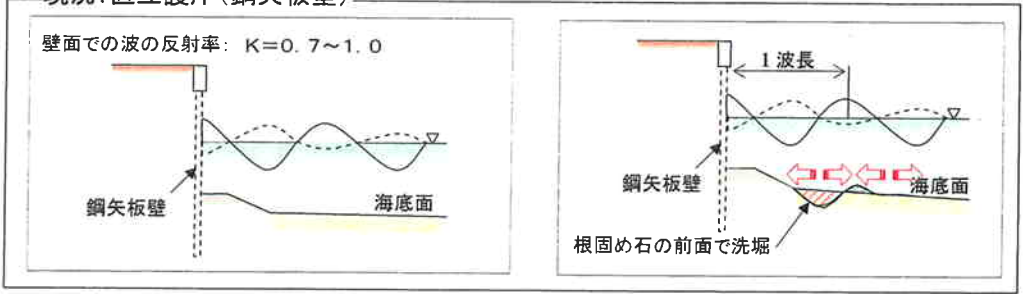
護岸の勾配と、波の反射率の実験結果の例



※波の反射率: 護岸にあたる前の波の高さを H_i 、あつた後に返ってくる波の高さを H_r としたとき、 H_r を H_i で割って得られる値。

反射率: $K = H_r / H_i$ (%表示では 100 を掛ける。)

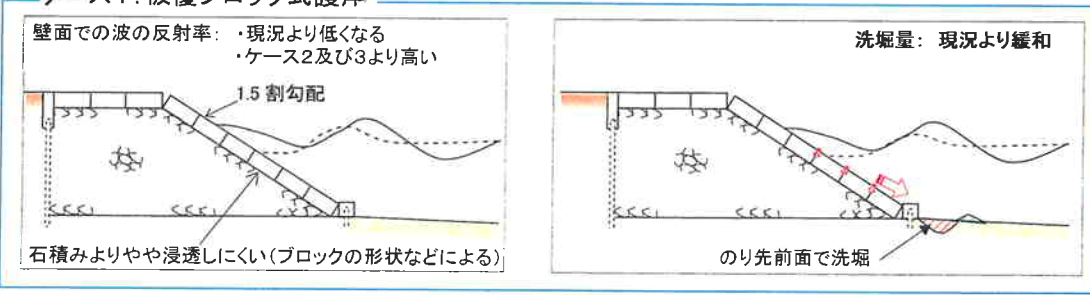
現況：直立護岸（鋼矢板壁）



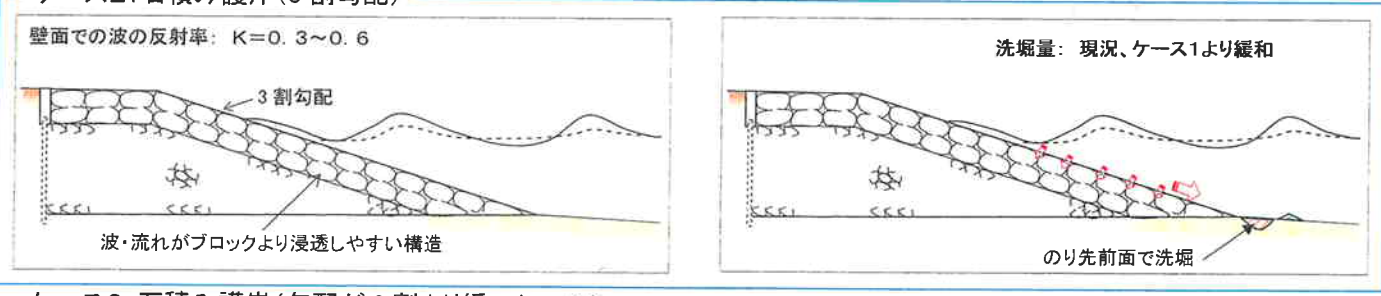
※ここで比較している洗堀の現象は、潮位が高く、波が砕けず護岸に高い波が到達した場合を想定している。また、洗堀が起こっても、その後の静穏な波浪によって洗堀箇所が埋め戻されることも考えられる。

【護岸改修後の護岸前面の地形変化の予測結果】
 現況の護岸前面には、粒の非常に小さい砂泥が堆積（たいせき）している。
 これは、現況護岸前面の海域が、もともと、砂泥の堆積しやすい環境、つまり、砂泥を運ぶ（地形変化を起こす）起動力となる波浪や流れのエネルギーが小さい環境であることを示している。
 さらに、現況の護岸は、緩い傾斜かつ空隙を持った構造に改修されるため、返し波（反射波）と戻り流れは現況より小さくなり、地形変化への影響は緩和されると推察される。

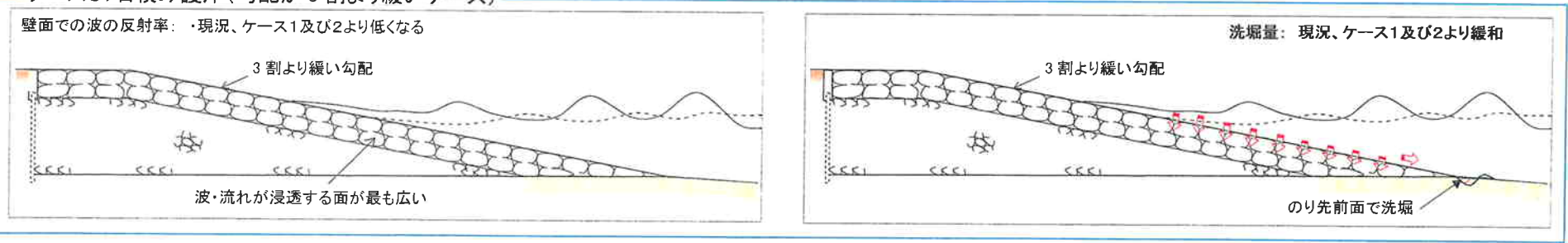
ケース1：被覆ブロック式護岸



ケース2：石積み護岸（3割勾配）



ケース3：石積み護岸（勾配が3割より緩いケース）



護岸の構造を緩傾斜化、空隙を持たせることで
前面地形変化は緩和される傾向