

大橋川朝酌矢田地区護岸整備説明資料



令和元年9月10日
国土交通省 出雲河川事務所

- ・護岸の施工可能範囲と素材や形態について
- ・切土法面の地形処理と植生について

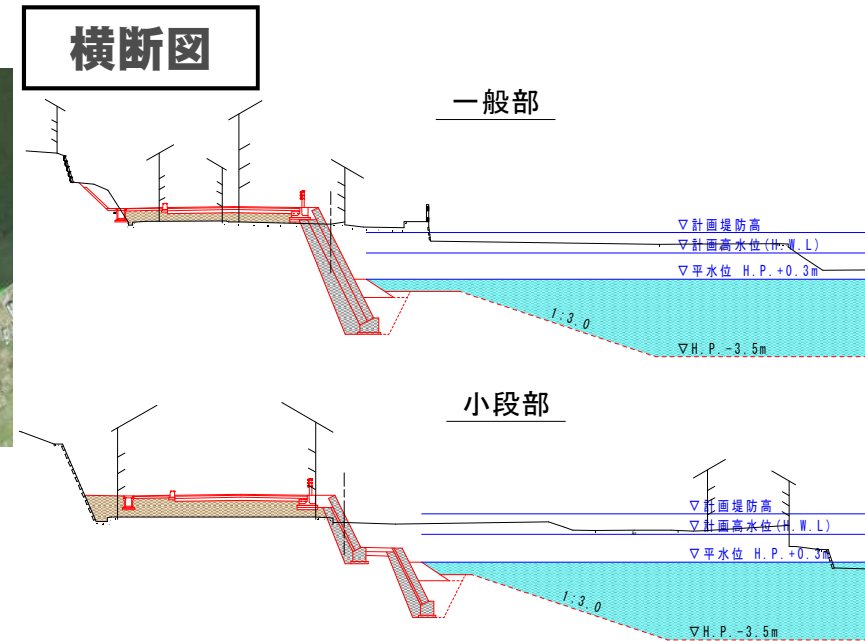
河川整備の内容

- ◆ 朝酌矢田地区は、大橋川下流狭窄部の河道拡幅による引堤及び、それに伴う道路改良・法面の切土が生じる。
- ◆ 背後地盤が計画高水位より高く山付区間である。

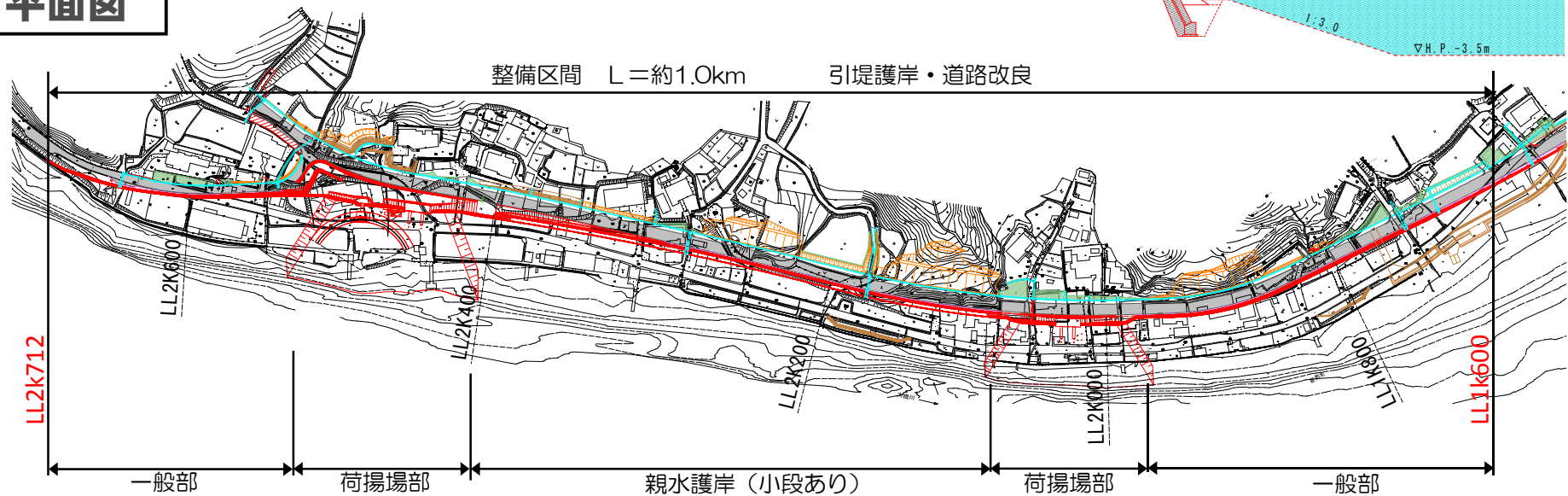
位置図



横断面図



平面図



景観整備指針

区間⑦ 下流部北岸(左岸) 五川合流点～中海大橋

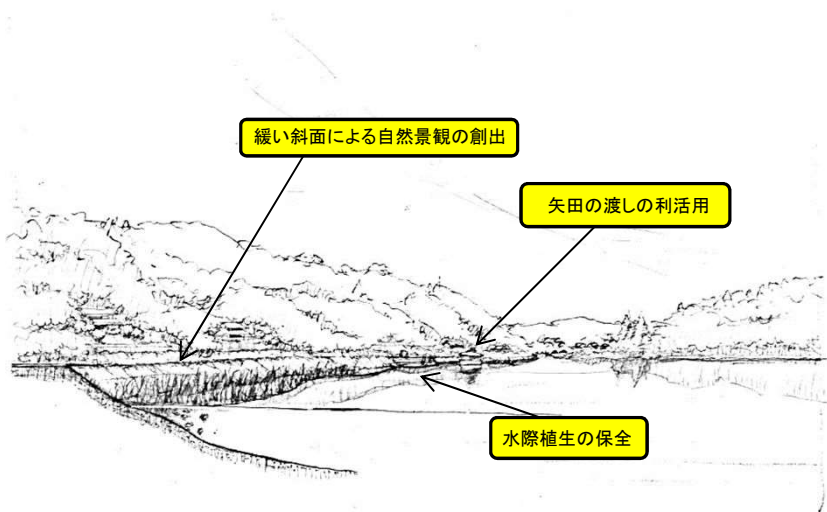
景観整備目標

古代からの歴史、人々の生活や佇まい、水際から背後までの連続した自然に配慮した景観整備

(大橋川景観形成計画)



整備イメージ



敬水の景づくり

北岸

5 000

計画堤防高

H. W. L

平水位 0.300

下流部：敬水の景づくり

■敬水の景づくり

- ・古代より受け継がれてきた地域の歴史・文化を学び、敬意、後世へ伝えていけるような景観形成を行う。
- ・人々の生活と川との関わりに配慮した景観形成を行う。

■河岸整備に関する景観設計方針

- ・ヨシ帯等の保全再生を目標とし自然な景観を形成する。
- ・環境保全等により護岸の見えが小さい区間はコンクリートブロックを基本とする。
- ・朝酌地区および五川合流部の護岸は自然石による石積を基本とする。
- ・朝酌地区は地形変化が大きいことから地形処理と樹林復元に留意する。



下流部規範風景：古代につながる水辺の風景。人々の生活と川との密接なつながり。

朝酌矢田地区の景観整備目標は、「大橋川改修に伴う河川構造物等の景観設計指針」を基に作成

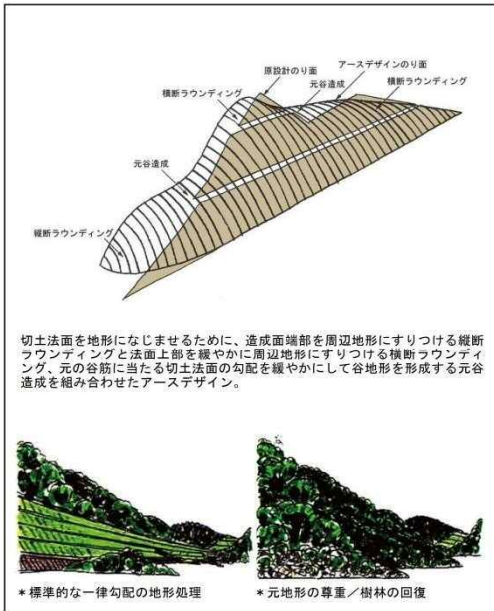
景観整備指針

デザイン方針4：地形を尊重する

地形は風景としてその地域の特徴を現している。特に大橋川下流の朝酌矢田地区は「青山臨水」の景をなし、山懐に抱かれた集落景観が美しい。この風景の中に河川や道路の計画が入り込むことになる。継承されてきた地形風景を尊重するという設計思想が重要である。

通常の土木設計では一律の法勾配で周辺地形を削り取る。その結果、変化に富んだ自然地形と平坦な切り取り斜面との間に違和感が生ずる。周辺の自然地形になじむような地形処理を行い、法面に樹林が回復して元の地形風景に回帰していく。そういうアースデザインが求められる。

ラウンディング（一律勾配の土工定規を現地盤にすりつける丸み付け造成）やグレーディング（法勾配を緩やかに造成する）、元谷造成（元の谷線に当たる切土法面の法勾配を緩くする）といったアースデザイン手法を組み合わせて自然地形とのスムーズな連続性を確保することが重要である。



切土法面を地形になじませるために、造成面端部を周辺地形にすりつける縦断ラウンディングと法面上部を緩やかに周辺地形にすりつける横断ラウンディング、元の谷筋に当たる切土法面の勾配を緩やかにして谷地形を形成する元谷造成を組み合わせたアースデザイン。

* 標準的な一律勾配の地形処理

* 元地形の尊重／樹林の回復

図1. 切土法面のアースデザイン
出典：道路のデザイン-道路デザイン指針（案）とその解説、(財)道路環境研究所編、大成出版社（一部加筆）



矢田の渡し付近：河道拡幅により地形が改変される。

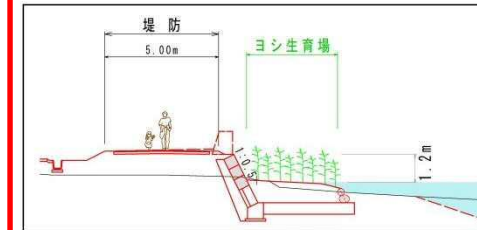


木の香る道事業（高知県）：道路拡幅で削った斜面に幼苗を植栽して樹林を復元する。

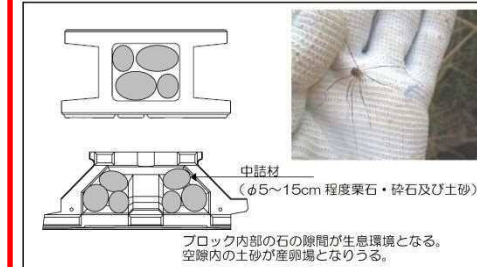
デザイン方針5：環境への負荷を最小化し自然の回復力を活かす

河川改修によって地形改変や新たな構造物配置が行われ、それらが河川風景の阻害要因として現れる。その影響を回避または最小化するという視点が重要である。具体的には地形の改変量を減らす（小さくする、目立たない）などの景観配慮が必要になる。

もう一つは、風景を再生するという視点である。地形改変や構造物の配置はある程度やむを得ないところであるが、環境保全措置を考慮した構造設計とするというエコロジカルなデザインが重要である。



護岸前面にヨシ帯を再生させ自然な景観を創出する計画（下流北岸福富地区）



ブロック内部の石の隙間が生息環境となる。空隙内の土砂が産卵場となりうる。

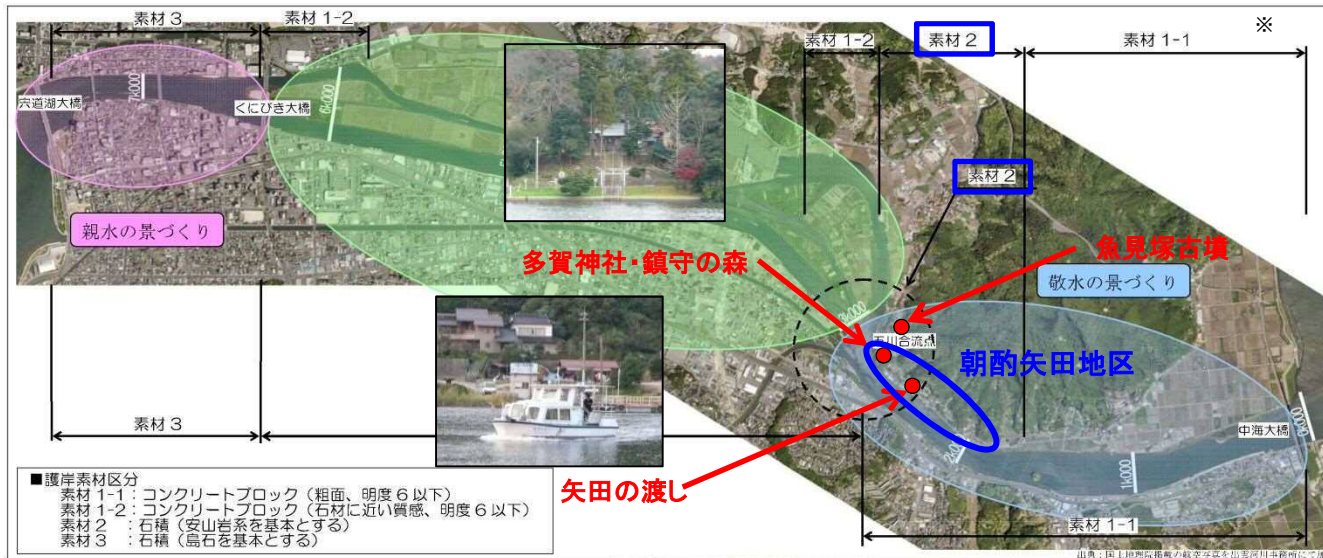
現地動物の生息環境に配慮した護岸構造とする計画（下流北岸福富地区）

大橋川改修に伴う河川構造物等の景観設計指針(H28.12.26)

護岸素材について

・朝酌矢田地区は「大橋川改修に伴う河川構造物等の景観設計指針」によると素材2（自然石（安山岩系を基本とする））であるが、第14回会議より、朝酌矢田地区の護岸素材は中海の湖岸堤整備等で不要となる島石の利用を確認頂く。

※竹矢矢田地区については、これまでの会議でご意見を頂き施工に至った。



今後の左岸側等の景観指針で示している素材2の護岸施工にあたっては、他工事で発生する島石を活用した巨石積みも含めて、周辺の景観に配慮した施工範囲や施工方法について検討を行い、大橋川景観アドバイザー会議で審議すること。

第14回大橋川景観アドバイザー会議 議事要旨より抜粋

(3) 護岸材選定に当たっての留意事項 ※

- 既存護岸材について極力再利用を検討する。
- ・現況の石積みを取り壊しにより発生する石材については、資源有効利用の観点から、極力再利用を検討する。
- 異なる護岸材を用いる場合は、その接続箇所に留意する。
- ・一連区間は同種の護岸材を使用することを基本とするが、異なる護岸材を用いる場合は、接続箇所に留意する。
- ・支川合流部や階段、スロープ、水辺スポットなどを接続部とすることで、違和感のないデザインとする。

※「大橋川改修に伴う河川構造物等の景観設計指針」より抜粋

素材区分	護岸に用いる素材	素材に求められる質	適用する場所	適用区間
素材1-1	従来型の景観配慮タイプのコンクリートブロック	・明度6以下 ・表面の凹凸、ざらつき、陰影 ・半割ブロック等	・護岸の高さが低く目立たない ・ヨシ等水生植物により護岸の見えが小さい ・対岸からは護岸が目立たない	『敬水の景づくり』区間 ・護岸高が低い区間 ・ヨシ等により見えが小さい区間
素材1-2	より質感の高いコンクリートブロック	・人工的な規則性があまり感じられない ・石材に近い質感 ・コンクリートの特質を活かした質感（凹凸、ざらつき、陰影、目地）	・護岸の露出が景観に影響を与える ・周辺景観との調和が重視される ・景観に与える影響を小さくする	『遊水の景づくり』区間
素材2	自然石（安山岩系を基本とする） （雑割石、間知石）	・伝統的な石積：力学美 ・素材の持つ質感、低い明度（安山岩系） ・適度なバラツキ（形状、サイズ）	・歴史性や地域性を重視する ・周辺景観との調和が特に重視される ・景観に与える影響が大きい	『敬水の景づくり』区間 ・朝酌地区、五川合流部 ・護岸が目立つ区間など
素材3	島石を基本とする	・地域の伝統的・文化的な景観 ・地場材（付属施設は来待石含む） ・松江らしさ	・城下町松江らしさが特に求められる区間 ・歴史性や地域性を特に重視する ・護岸が重要な景観要素になっている	『親水の景づくり』区間 ・北岸 ・南岸（矢板護岸上部）

朝酌矢田地区の五川合流部を中心に「流用島石」の施工を検討

島石の積み方

◆ 島石の積み方

島石の積み方を下表に示す。各項目の評価より「Case-3:粒径間配分+巨石配分+間詰ありの場合」を選定する。

ケース	Case-1 【粒径による配分や間詰を行わない場合】	Case-2 【粒径間配分+巨石のみ場合】	Case-3 【粒径間配分+巨石配分+間詰ありの場合】	Case-4 【石材整形をした場合】	
写真					
評価項目	景観	粒径配分を行わないことから、石材形状が偏り、バランスの悪い石積み表情となる。松江市周辺での施工実績は少ない。 ×	巨石のみを使用するため、合端合わせが限られ、目地幅が広く間延びした石積み表情となる。砂防堰堤などで見られる工法である。 △	粒径配分と合わせて、間詰めを行うことで大きな目地空きがなく、収まりの良い石積み表情となる。松江城二の丸下段、堀川護岸に用いられている。 ○	石材をバランス良く配置し、合端を合わせることで、目地の美しい石積みとして仕上がる。修景的場所に摘要される工法である。 ○
	コスト	材料は湖岸堤工事による発生材を流用。 ○	材料は湖岸堤工事による発生材を流用。積手間が標準と比べてやや高額となる。 △	材料は湖岸堤工事による発生材を流用。積手間が標準に比べてやや高額となる。 △	材料は湖岸堤工事による発生材を流用するため、切石加工が別途必要で高額になる。 ×
	施工	粒径配分を行わないことから、積手間は少なくなる。 ※流用する石材の使用率は73%。 ○	大きな石材のみの使用となることから、積手間は多くなる。 ※流用する石材の使用率は25%。 △	合端加工せずに積み上げられるが、石のバランスや間詰めを考慮する必要があることから積手間は多くなる。 ※流用する石材の使用率は44%。 △	石材の合端加工が必要となり、積み上げには技術が必要になるため、積手間は多くなる。 ×
	評価	積手間が最も安価であるが、バランスの悪い積み方となり、景観性に劣る。 ③	間詰がないため目地が最も目立ち景観性に劣る。 ②	粒径配分を行うため、Case-1より積手間が高いが、施工実績があり、景観性に優れている。 ①	大根島・島石積のように収まりが良い。しかし施工時に石材の合端合わせの整形手間が別途必要であり、熟練者の指導も不可欠であるため採用しない。

次ページ以降、Case2およびCase3の試験施工を行った写真を示す。

流用島石の試験施工写真（対岸からの見え方）



流用島石の試験施工写真（水上からの見え方）



流用島石の試験施工写真（拡大）

①Case2 巨石のみ 色粉なし



②Case2 巨石のみ 色粉あり



③Case3 巨石配分+間詰 色粉なし



④Case3 巨石配分+間詰 色粉あり



島石の流用について

- ・再利用する島石は、中海の江島地区の湖岸堤整備時に撤去された984m³で、ブロックの控えを35cmとして、各ケースの施工可能範囲を設定した。
- ・島石を使用しない箇所については、伯太産安山岩を使用した割石積（奥目地仕上げ）とする。

流用島石量

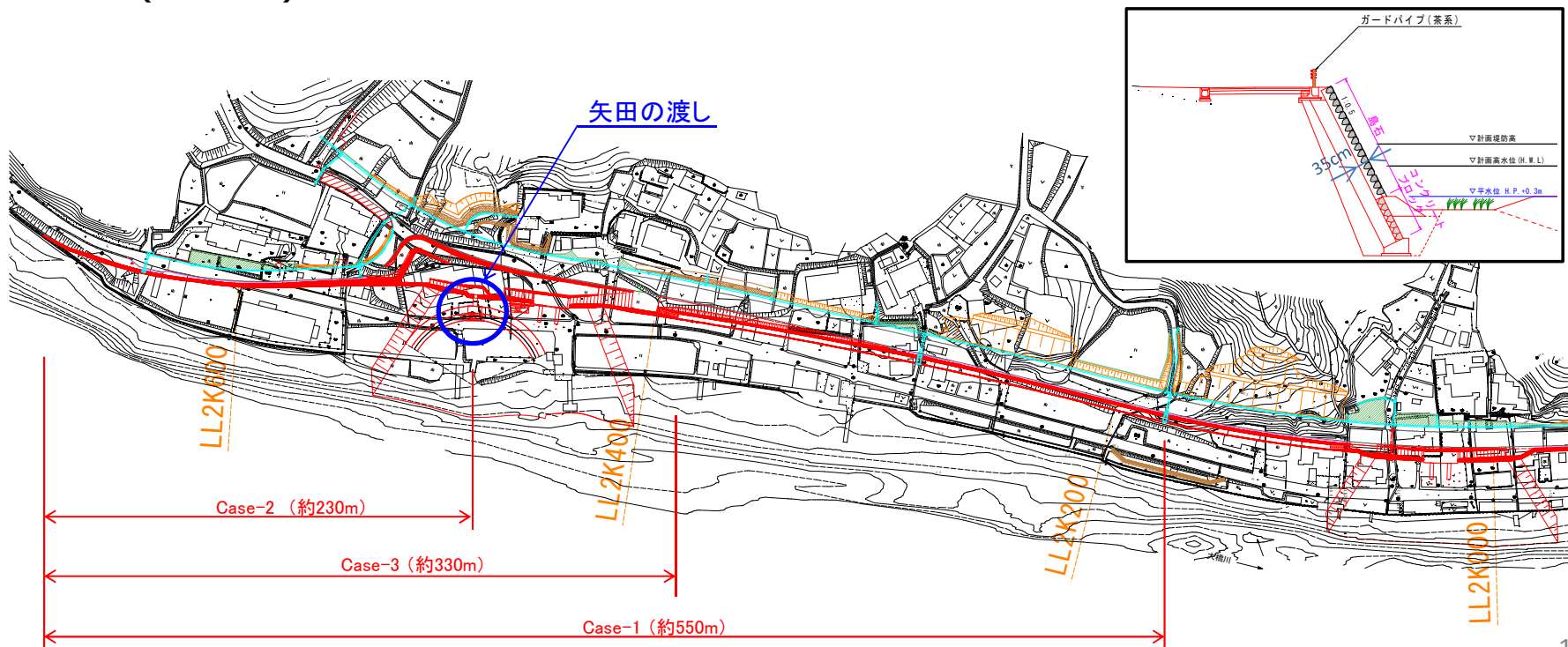
種類	数量
大きい石（概ねφ=50cm以上）	444.1m ³
中程度の石（概ねφ=20～40cm程度）	477.3m ³
小さい石（概ねφ=15cm以下）	63.0m ³
合計	984.4m ³

島石の積み方ケース毎の流用島石設置可能延長

ケース	設置可能延長
Case-1	約 550m
Case-2	約 230m
Case-3	約 330m

※各ケースの設置区間を算出するにあたり、流用島石は積み重ねた状態で仮置きされており、島石間には空隙があることから、3割程度の余裕を考慮して算出した。

- ・ケース3(推奨案)で流用島石を積んだ場合、中組荷揚場の下流付近まで施工が可能。



護岸素材の選定（流用する島石の確認、範囲）

◆ Case-3で施工する場合、島石を使用する範囲は多賀神社下流（LL2k712付近）～中組荷揚場下流（LL2k390付近）の範囲とする。

○島石を使用する範囲

再利用可能な島石のボリュームを確認し、**多賀神社のある五川合流部より下流の護岸が景観に与える影響が大きい区間で**島石を使用する範囲を決定した(Case-3の積み方で施工する場合)。

五川合流部の多賀神社周辺～中組荷揚場下流(LL2k390付近) L=約330m

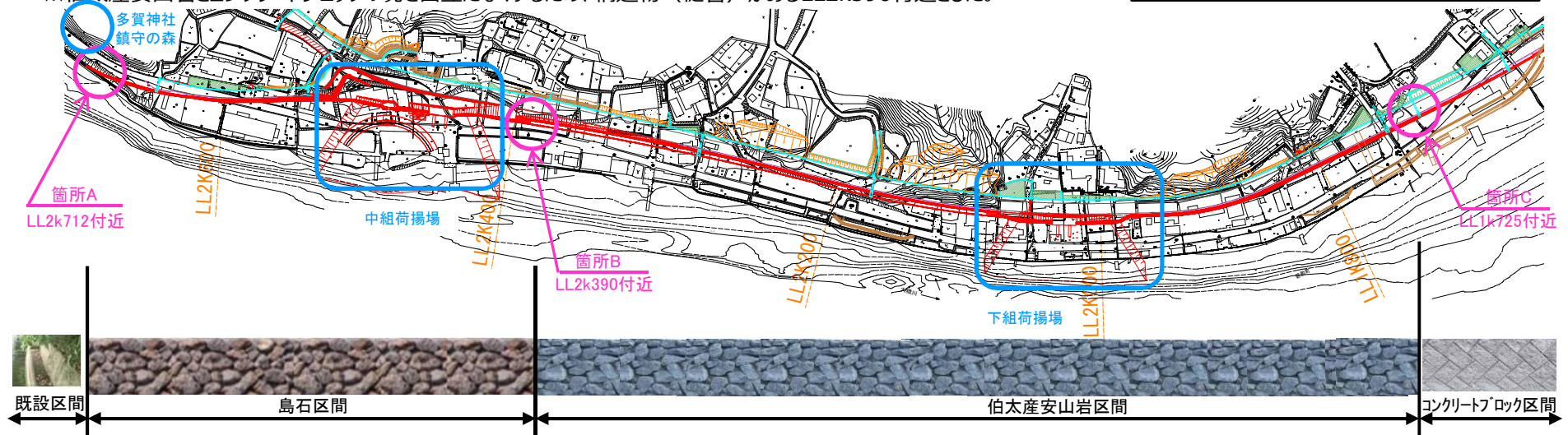
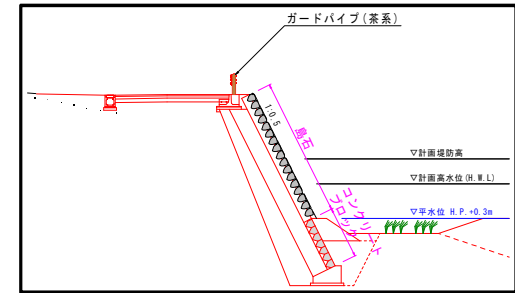
※島石と伯太産安山岩の境を目立たなくするため、護岸高が低くなるLL2k390付近とした。

○伯太産安山岩を使用する範囲

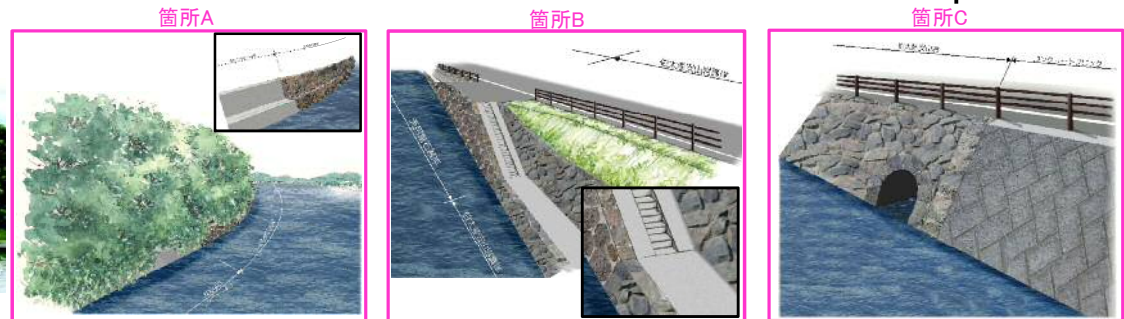
島石を利用しない区間については伯太産安山岩を使用し、前回会議で決定した割石積（奥目地仕上げ）で施工する。

中組荷揚場下流(LL2k390)～LL1k725付近 L=約660m

※伯太産安山岩とコンクリートブロックの境を目立たなくするため、構造物（樋管）があるLL1k725付近とした。

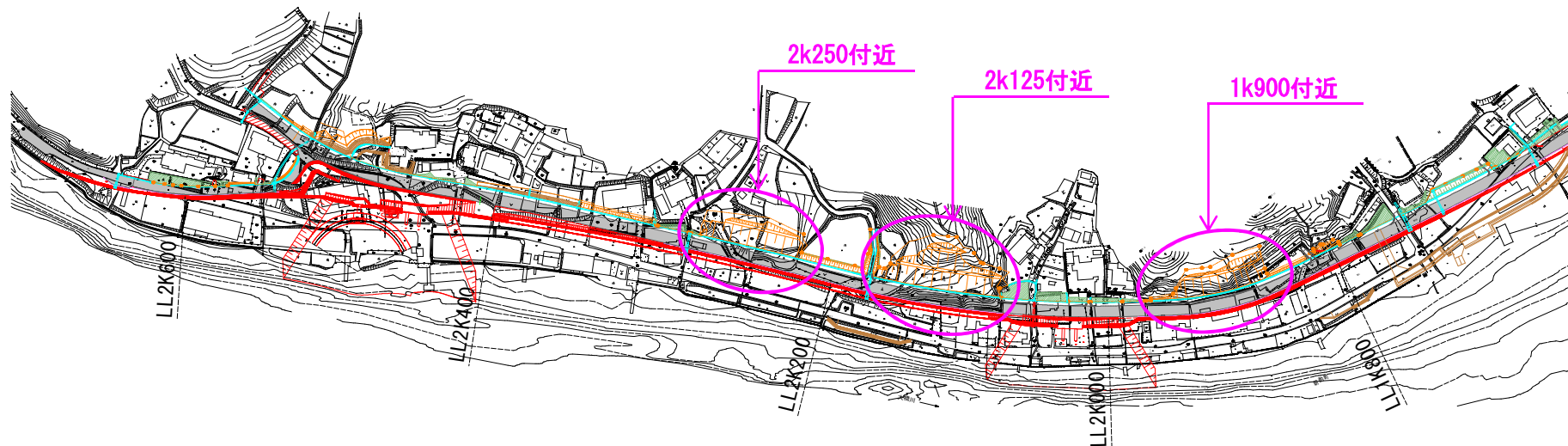


流用島石設置イメージ(船上からの視点)



道路切土法面の処理検討

- 道路切土法面の景観に配慮してラウンディングにより丸みをつける。
- 設計指針のデザイン方針に従い、切土法面処理の仕方について、検討した。
- 検討が必要となる切土法面は3箇所(1k900,2k125,2k250付近)。

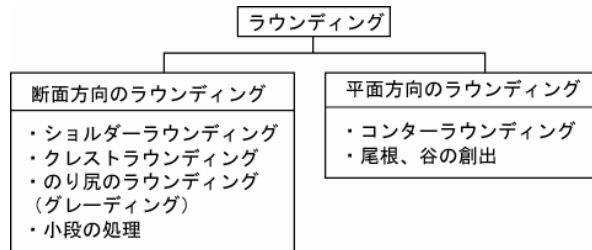


船着場からの対岸景観



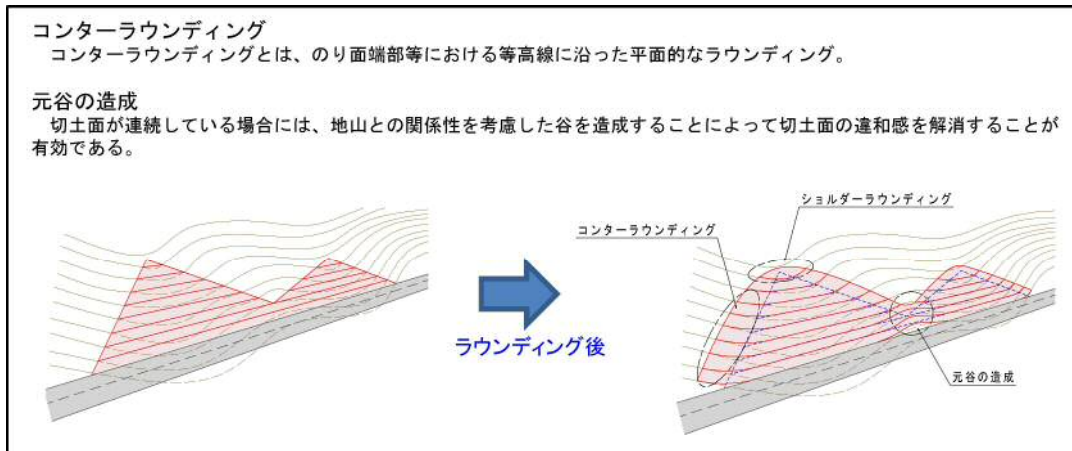
道路切土法面の処理検討

・切土法面の処理手法には主にラウンディングがある。



・本地区では、下表の3種類のラウンディング適用できる。

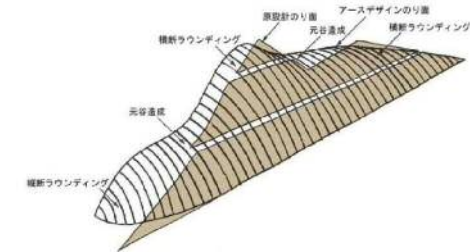
方向	ラウンディング種類	概要	本地区への適用性
断面方向	ショルダーラウンディング	のり面と地山が鈍角に交わる場合、浸食防止と地山とのスムーズな連続性を図る程度の小さいラウンディング	のり面と地山が鈍角に交わるため適用する ○
	クレストラウンディング	切土のり面で尖ったのり肩が形成される場合に、のり肩部の特別大きなラウンディング	尖ったのり肩となる切土計画が存在しない ×
	のり尻のラウンディング	のり尻に形成される直線の緩和を図るため、のり尻のラウンディングを行い視覚的に緩和する	切土面を拡大するため不適 ×
	小段の処理	不要な小段を削減し、広幅小段については、のり肩部のラウンディングを行う	小段をなくすことにより、切土勾配が緩くなり法面が拡大するため不適 ×
平面方向	コンターラウンディング	のり面端部等における等高線に沿った平面的なラウンディング	切土端部が目立つため適用する ○
	尾根・谷の削出	切土面が連続している場合に、地山との関係性を考慮した尾根・谷を造成して切土面の違和感を解消する	切土高が異なる切土肩の人工感を軽減するため適用する ○



道路デザインの目的

道路の構想・計画・設計・施工・管理の流れの中で景観に配慮し、機能的で使いやすく、周辺景観も含めて美しい道路を創造することであり、さらには美しい道路づくりを通して、美しい国土を創造することである。

新設、改築のみならず、現道の景観改善も美しい国づくりに大きな影響をもたらすため、その取り扱いにあたっては、道路デザインを行うものとする。

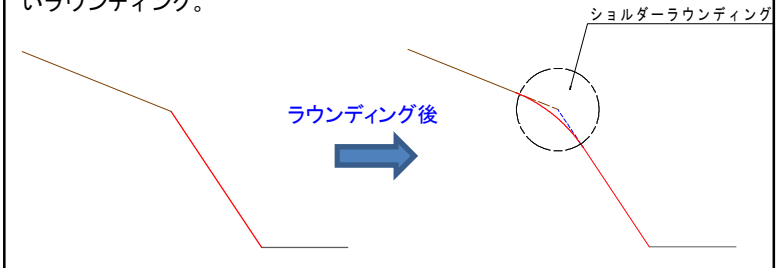


切土法面を地形になじませるために、造成面端部を周辺地形にすりつける横断ラウンディングと法面上部を緩やかに周辺地形にすりつける縦断ラウンディング、元の谷筋に当たる切土法面の勾配を緩やかにして谷地形を形成する元谷造成を組み合わせたアースデザイン。

道路のデザイン 道路デザイン指針(案)とその解説 (財)道路環境研究所

ショルダーラウンディング

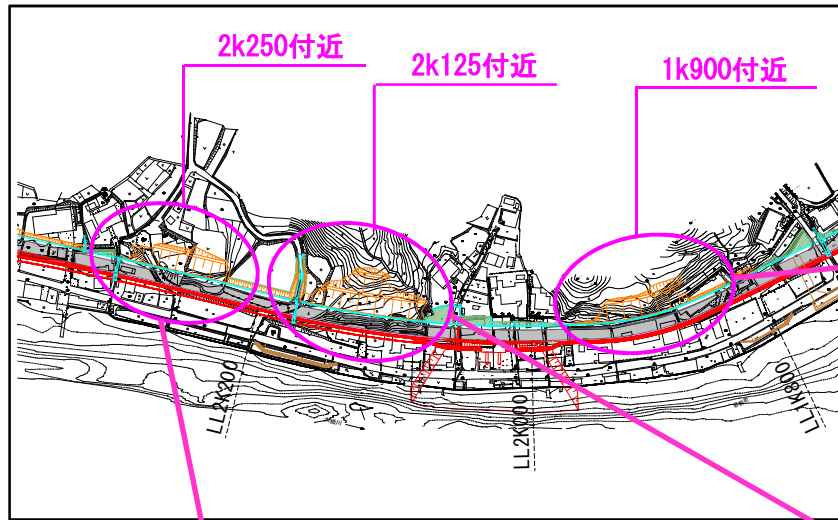
ショルダーラウンディングとは、のり面と地山が鈍角に交わる場合、浸食防止と地山とのスムーズな連続、植生の定着を図る程度の比較的規模の小さいラウンディング。



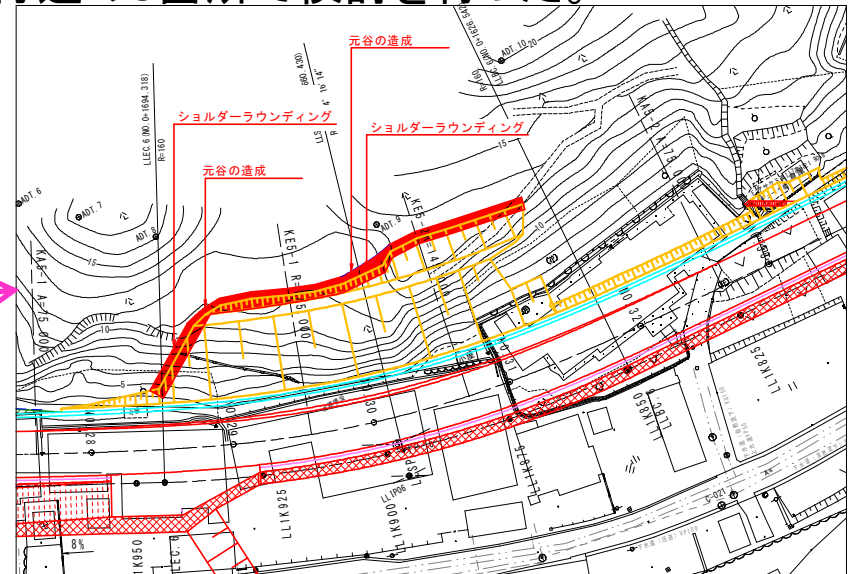
・切土端部は、可能な限りラウンディングを考慮することとする。

道路切土法面の処理検討

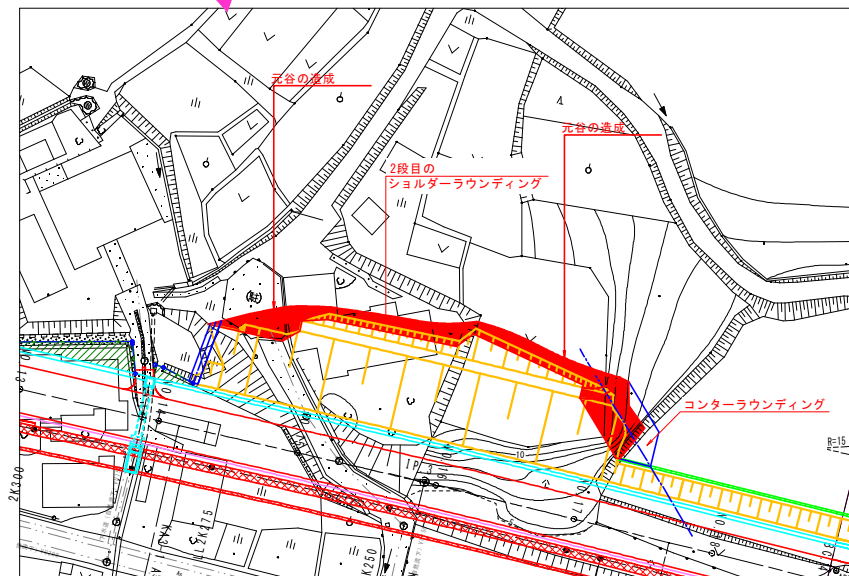
朝酌矢田地区の切土法面について、一般的な切土と景観に配慮してラウンディングを行った場合について、1k900付近,2k125付近,2k250付近の3箇所で検討を行った。



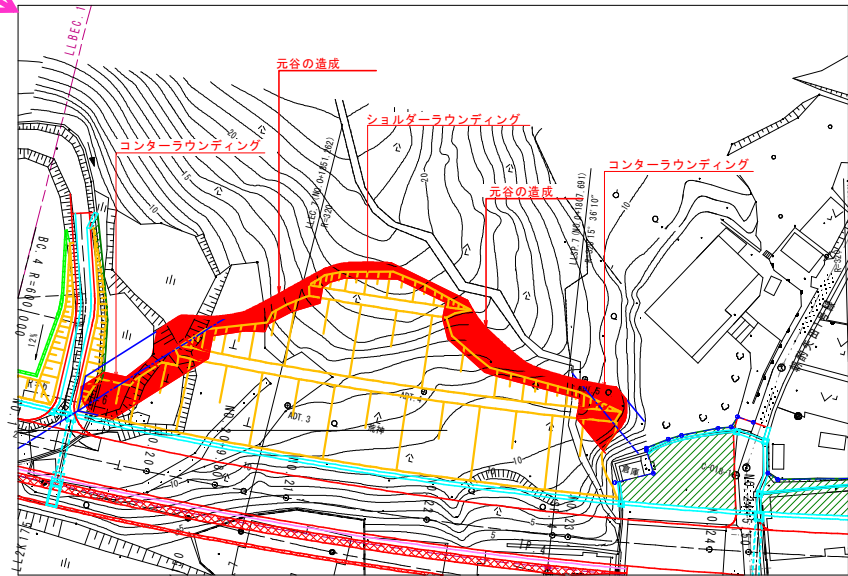
切土法面位置図



左岸側1k900付近平面図





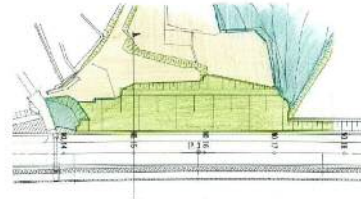

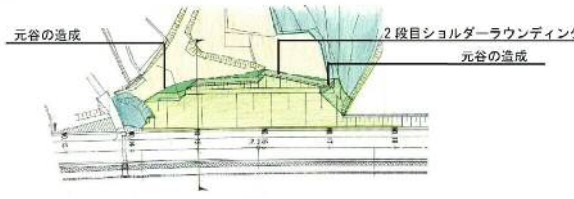
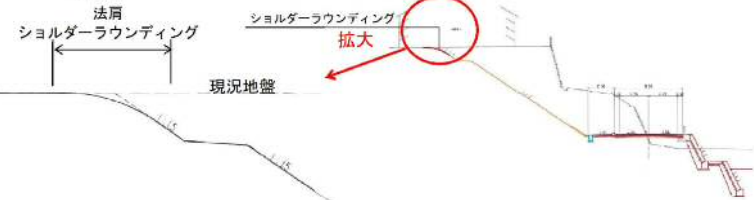
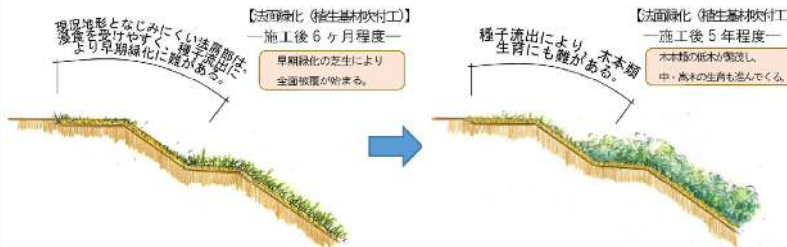

左岸側2k250付近平面図



左岸側2k125付近平面図



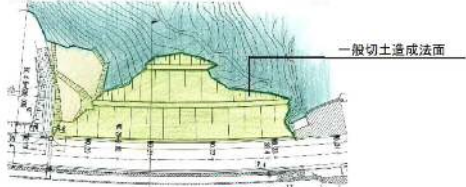



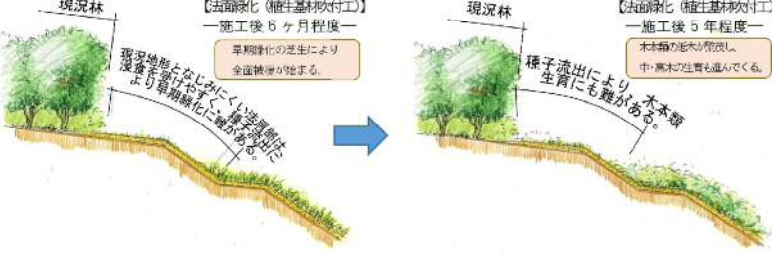
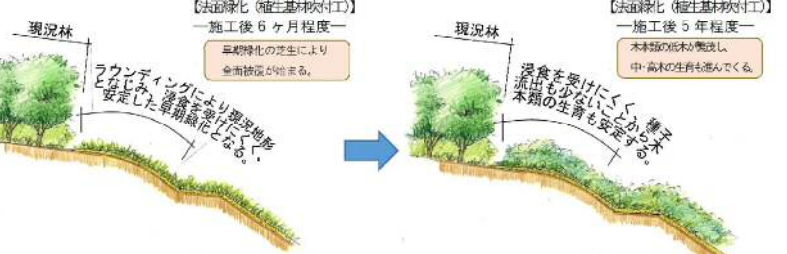
道路切土法面の処理検討

造成法面①（左岸側 2k250 附近） 造成法面工法の景観検討

項目	一般的切土造成工	ラウンディング造成工
景観検討 CG		
平面図・横断面	<p>〈平面図〉</p>  <p>〈NO. 15 横断面〉</p> 	<p>〈平面図〉</p>  <p>〈NO. 15 横断面〉</p> 
緑化イメージ図	 <p>【法面緑化（植生基材吹付工）】 —施工後 6 ヶ月程度— 早期緑化の発生により 全面被覆が効まる。</p> <p>【法面緑化（植生基材吹付工）】 —施工後 5 年程度— 木本種の苗木が殖え、 中・高木の生育も進んでくる。</p>	 <p>【法面緑化（植生基材吹付工）】 —施工後 6 ヶ月程度— 早期緑化の発生により 全面被覆が効まる。</p> <p>【法面緑化（植生基材吹付工）】 —施工後 5 年程度— 木本種の苗木が殖え、 中・高木の生育も進んでくる。</p>
評価	<p>法肩部の小崩壊が懸念されるため、法面の安定性が悪い。 法肩の浸食にともない種子が流出し、植生回復に時間を要す。 植生が繁茂するまで、法肩部が目立ち自然との調和が図れない。</p>	<p>ラウンディングを行うことで、法肩部の小崩壊を防止することになり、法面の安定性が良い。 法肩部が浸食を受けにくいので、種子の流出も少なく早期緑化が図れる。 ラウンディングを行うことで法面の形状が目立たなくなり自然との調和が図れる。</p>



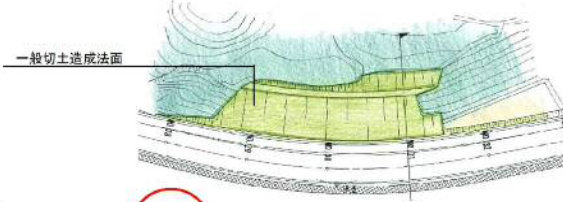

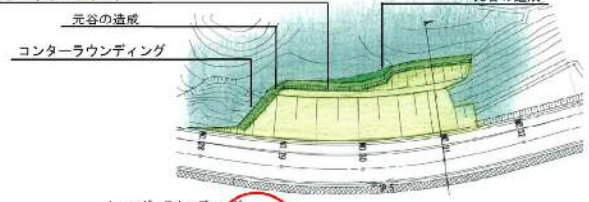
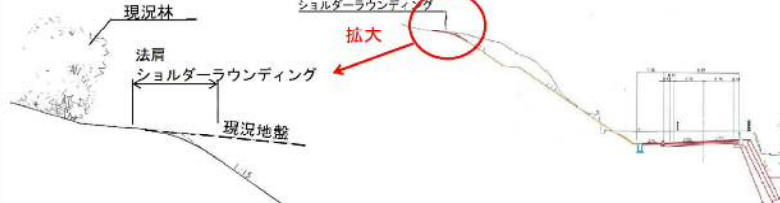
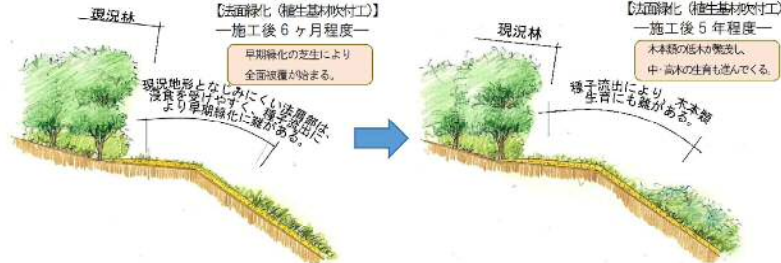
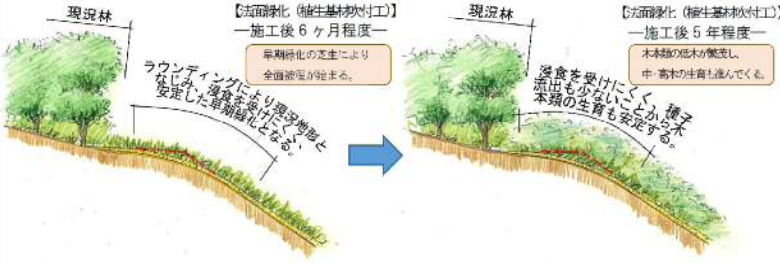
道路切土法面の処理検討

造成法面-② (左岸側 2k125 附近) 造成法面工法の景観検討

項目	一般的切土造成工	ラウンディング造成工
景観検討 CG		
平面図・横断面	<p>〈平面図〉</p>  <p>一般切土造成法面</p> <p>〈NO. 21 横断面〉</p>  <p>現況林</p> <p>切土法肩</p> <p>現況地盤</p> <p>拡大</p>	<p>〈平面図〉</p>  <p>元谷の造成</p> <p>2~3 段目ショルダーラウンディング</p> <p>元谷の造成</p> <p>コンターラウンディング</p> <p>コンターラウンディング</p> <p>〈NO. 21 横断面〉</p>  <p>現況林</p> <p>法肩</p> <p>ショルダーラウンディング</p> <p>現況地盤</p> <p>拡大</p>
緑化イメージ図	 <p>【法面緑化 (植生基材付付工)】</p> <p>— 施工後 6 ヶ月程度 —</p> <p>早期緑化の発生により 全面緑化が始まる。</p> <p>【法面緑化 (植生基材付付工)】</p> <p>— 施工後 5 年程度 —</p> <p>木本類の苗木が繁殖し、 中・高木の生育も進んでくる。</p> <p>種子流出により、木本類 生育にも遅がある。</p>	 <p>【法面緑化 (植生基材付付工)】</p> <p>— 施工後 6 ヶ月程度 —</p> <p>早期緑化の発生により 全面緑化が始まる。</p> <p>【法面緑化 (植生基材付付工)】</p> <p>— 施工後 5 年程度 —</p> <p>木本類の苗木が繁殖し、 中・高木の生育も進んでくる。</p> <p>ラウンディングにより現況地形 が安定した。早期緑化となる。</p> <p>浸食を受けにくいことから、苗木 流出も少ないことから、苗木 本類の生育も安定する。</p>
評価	<p>法肩部の小崩壊が懸念されるため、法面の安定性が悪い。 法肩の浸食にともない種子が流出し、植生回復に時間を要す。 植生が繁茂するまで、法肩部が目立ち自然との調和が図れない。</p>	<p>ラウンディングを行うことで、法肩部の小崩壊を防止することになり、法面の安定性が良い。 法肩部が浸食を受けにくいので、種子の流出も少なく早期緑化が図れる。 法肩部の土壌を除去するため、自然植生の侵入が容易となり周辺植生との景観上の一体化が図れる。 ラウンディングを行うことで法面の形状が目立たなくなり自然との調和が図れる。</p>

道路切土法面の処理検討

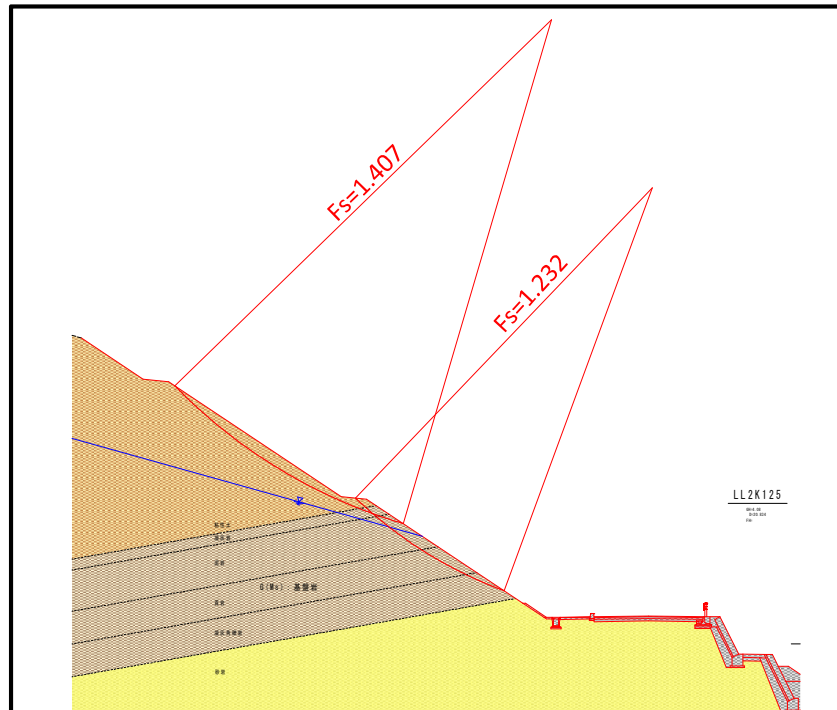
造成法面③（左岸側 1k900 附近） 造成法面工法の景観検討

項目	一般的切土造成工	ラウンディング造成工
景観検討 CG		
平面図・横断面図	<p>〈平面図〉</p>  <p>一般切土造成法面</p> <p>〈NO. 30 横断面図〉</p>  <p>現況林</p> <p>切土法肩</p> <p>現況地盤</p> <p>拡大</p>	<p>〈平面図〉</p>  <p>元谷の造成</p> <p>ショルダーラウンディング</p> <p>元谷の造成</p> <p>コンターラウンディング</p> <p>〈NO. 30 横断面図〉</p>  <p>現況林</p> <p>法肩</p> <p>ショルダーラウンディング</p> <p>現況地盤</p> <p>拡大</p>
緑化イメージ図	 <p>現況林</p> <p>【法面緑化（植生基材付付工）】</p> <p>—施工後 6 ヶ月程度—</p> <p>早期緑化の発生により 全面被覆が得られる。</p> <p>現況林</p> <p>【法面緑化（植生基材付付工）】</p> <p>—施工後 5 年程度—</p> <p>木本種の苗木が繁茂し、 中・高木の生育も進んでくる。</p> <p>現況林</p> <p>【法面緑化（植生基材付付工）】</p> <p>—施工後 6 ヶ月程度—</p> <p>早期緑化の発生により 全面被覆が得られる。</p> <p>現況林</p> <p>【法面緑化（植生基材付付工）】</p> <p>—施工後 5 年程度—</p> <p>木本種の苗木が繁茂し、 中・高木の生育も進んでくる。</p>	 <p>現況林</p> <p>【法面緑化（植生基材付付工）】</p> <p>—施工後 6 ヶ月程度—</p> <p>早期緑化の発生により 全面被覆が得られる。</p> <p>現況林</p> <p>【法面緑化（植生基材付付工）】</p> <p>—施工後 5 年程度—</p> <p>木本種の苗木が繁茂し、 中・高木の生育も進んでくる。</p> <p>現況林</p> <p>【法面緑化（植生基材付付工）】</p> <p>—施工後 6 ヶ月程度—</p> <p>早期緑化の発生により 全面被覆が得られる。</p> <p>現況林</p> <p>【法面緑化（植生基材付付工）】</p> <p>—施工後 5 年程度—</p> <p>木本種の苗木が繁茂し、 中・高木の生育も進んでくる。</p>
評価	<p>法肩部の小崩壊が懸念されるため、法面の安定性が悪い。 法肩の浸食にともない種子が流出し、植生回復に時間を要す。 植生が繁茂するまで、法肩部が目立ち自然との調和が図れない。</p>	<p>ラウンディングを行うことで、法肩部の小崩壊を防止することになり、法面の安定性が良い。 法肩部が浸食を受けにくいので、種子の流出も少なく早期緑化が図れる。 法肩部の土壌を除去するため、自然植生の侵入が容易となり周辺植生との景観上の一体化が図れる。 ラウンディングを行うことで法面の形状が目立たなくなり自然との調和が図れる。</p>

法面保護工の検討

◆ 法面保護工の選定

・法面保護工は、安定勾配を確保し、可能な限り法面が緩勾配となるよう計画することで、切土のり面におけるのり面保護工の選定フローより「植生工(植生基材吹付工)」が選定される。



道路土工切土工・斜面安定工指針によれば、周辺からの在来種の侵入が容易で、植物の生育が良好となり、植生被覆が完成すれば、表面浸食がほとんどなくなる勾配は、 $S=1:1.4$ より緩勾配とある。よって、切土勾配は、「法面の安定」「環境・景観」「植生」等から $S=1:1.5$ とする。

切土勾配($S=1:1.5$)の断面について、切土後の風化にともなう土質強度低下を考慮して、安定計算を行った結果、計画安全率 $F_s=1.20$ を満足する。

法面保護工は、切土後の安定が確保出来ることから、「切土のり面におけるのり面保護工の選定フロー」より、植生工(植生基材吹付工)が選定される。

工種		播種工
		植生基材吹付工(厚層基材吹付工)
施工方法		ポンプまたはモルタルガンを用いて材料を厚さ3~10cmに吹付ける。
材料	基材	現地発生土砂、砂質土、パーク堆肥、ピートモス等
	浸食防止材または接合材	高分子系樹脂、セメント、合成繊維等
	種子	草本類、木本類
	肥料	緩効性肥料(山型) ^{注1)} 、PK化成肥料 ^{注1)} 、高度化成肥料(草本導入時)
補助材料		繊維網、金網、吹付棒、連続長繊維補強土工等
適用条件	耐降雨強度	10~100mm/hr程度 (植生基材や接合材の種類と使用量により異なる。)
	期間	1年~10年程度 (植生基材や接合材の種類と使用量により異なる。)
	地質	同左、及び岩等に用いる <small>注1</small>
	勾配	1:0.5(木本類を用いる場合は1:0.6)より緩勾配 ^{注2)} 、主に、切土のり面に用いる。
備考		<ul style="list-style-type: none"> 吹付厚は、緑化目標や適用条件により設定する。 緑化目標により、遷移を進めるための除伐や追肥等が必要となる場合がある。 種子の代わりに森林表土を用いる表土利用工や、伐採木や抜根材等の建設副産物を有効利用することが可能である。
断面図の例		<p>植生基材吹付工(厚層基材吹付工)</p> <p>パーク堆肥、砂質土、肥料や種子等を吹付・締固め</p> <p>吹付厚さ(t=3~10cm)</p>

注1) 同左：主に土砂(土壌硬度23mm以下)の盛土のり面、礫質土の盛土のり面

植生工の種類と特徴(その1)道路土工切土工・斜面安定工指針

法面緑化の検討

・法面緑化検討では、法面保護工から導かれた「植生基材吹付工」に基づき緑化方針を確認し、法面緑化構成や緑化種子選定を行う。

法面緑化方針:法面保護機能の確保、周辺環境との調和、道路交通機能の確保

◆ 対象地区の景観特性

・対象地区周辺は古代からの歴史、生活の佇まいを感じさせる地域であり、水際から背後までの連続した自然に配慮した景観づくりが必要な区域である。

◆ 植生状況

・計画地の現況植生

計画地の植生は竹林

→法面の土質は土壌硬度35mm以上の粘性土（軟岩）であり植生の生育には適していない為、根が浅くネットワーク状に張る竹が適応したためと考えられる。

<周辺植生樹種の確認>

・計画地周辺の林地にはスギ、クス、シイ、タブノキ等が自生している他、自然環境を象徴する多賀神社周辺の照葉樹林内に高木、低木類が分布している。

・スダジイ、ヤブツバキ群落内に自生する樹種は、次の通りとなる。

高木	スダジイ、イヌマキ、スギ、クスノキ、モチノキ、ヤブニツケイ
中高木	シロモチ、ヤブツバキ、イヌビワ
小高木	カクレミノ、ネズミモチ、マサキ
低木	マンリョウ
地被	ヤブラン、リュウノヒゲ

〈現況の植生状況〉



〈竹林の北側山林〉



※矢田の渡しより撮影

[H25年度大橋川測量設計業務(朝酌矢田地区 護岸・道路修正設計)より抜粋し一部加筆]

法面緑化の検討

◆ 法面緑化目標の設定

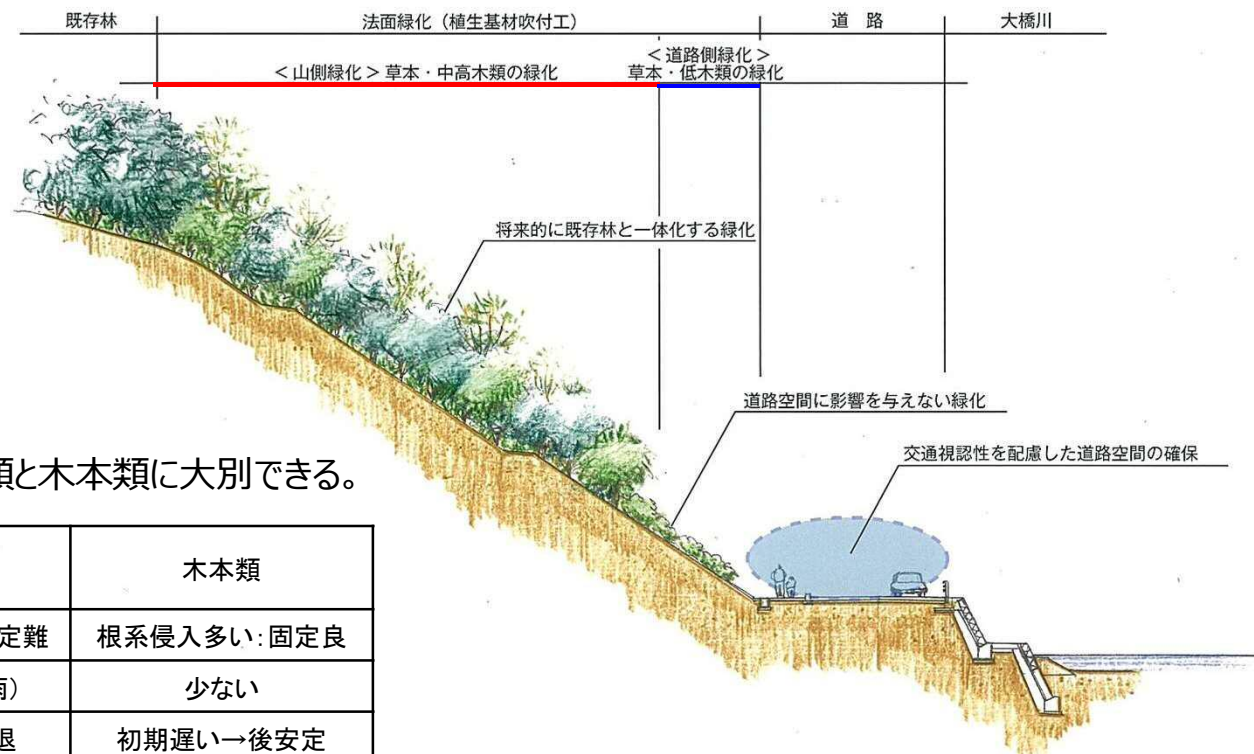
法面緑化にあたっては、周辺環境と調和する景観的条件と交通視認性等の道路機能を配慮した緑化構成を設定する必要がある。

① 法面緑化の基本構成

緑化構成は、将来的に樹林化を図る山側緑化と道路空間への影響を配慮した道路側緑化に分けられる。

場 所	項 目	緑化機能	緑化植物の選定
	<u>山側緑化</u>	将来的樹林形成	草本・中高木類
	<u>道路側緑化</u>	低木の緑化形成	草本・低木類

【法面緑化基本構成図】



② 緑化植物の特性

緑化植物は、緑化機能により草本類と木本類に大別できる。

項 目	植 物	草本類	木本類
表層の固定		根系侵入少ない: 固定難	根系侵入多い: 固定良
表面浸食防止力		大きい(霜柱・降雨)	少ない
植生回復力		初期速い→後衰退	初期遅い→後安定
樹林形成		小	大

法面緑化の検討

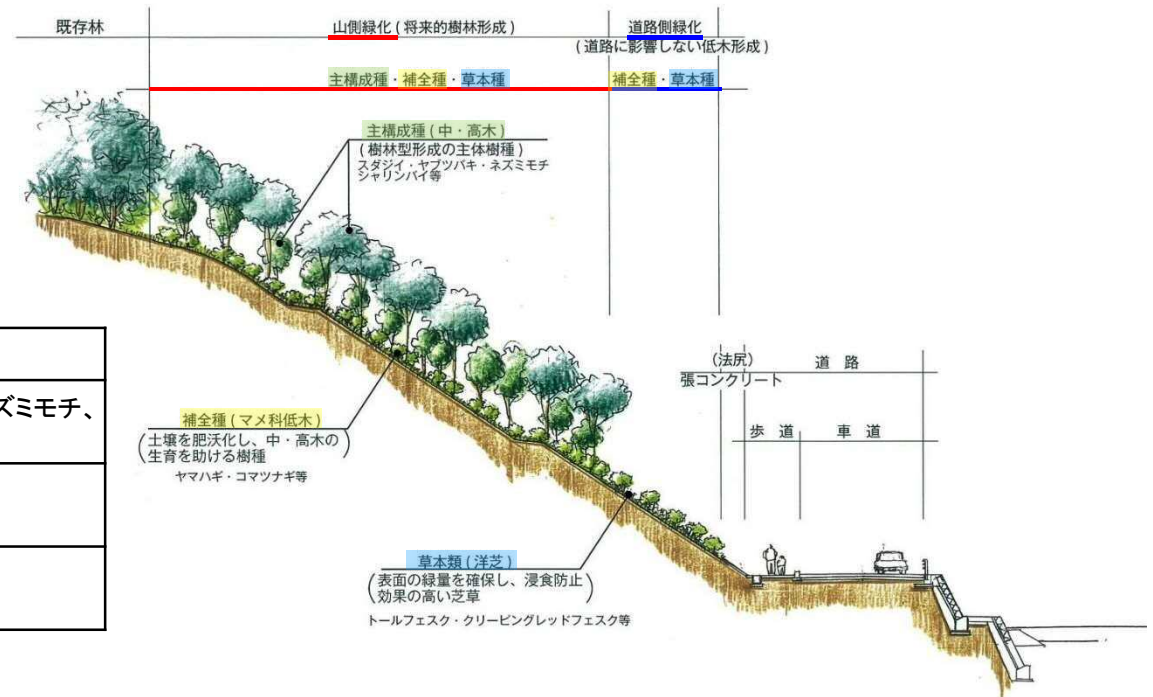
◆ 緑化植物の選定

① 法面緑化の構成種

法面緑化工で使用する植物(草本・木本類)は、緑化機能に沿って主構成種、補全種、草本種に分けられる。

構成種	緑化機能
主構成種	樹林形成の中心となる植物で、周辺植生に見られる樹種を主体に選定する
補全種	草本種と共に土壌を肥沃化し、主構成種の生育を助ける樹種を選定する
草本種	初期段階で表面緑量を形成し、生育基盤の浸食防止となる外来の芝草を選定する

【法面緑化模式図】



② 緑化種子の選定

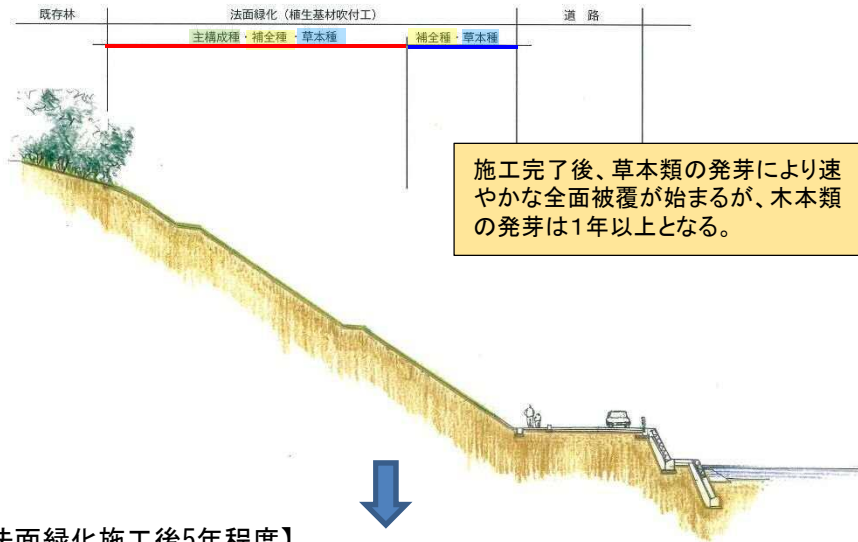
草本類は発芽、成長が早いのにに対し、木本類は発芽が不揃いで成長も遅い特性があることから発芽率、環境適応性の高い植物の選定が必要となる。

構成種	適応性	選定緑化種子
主構成種	周辺自然植生種	スダジイ、ヤブツバキ、ネズミモチ、シャリンバイ等
補全種	在来種(マメ科低木)	ヤマハギ、コマツナギ等
草本種	外来種(寒地型)	トールフェスク、クリーピングレッドフェスク

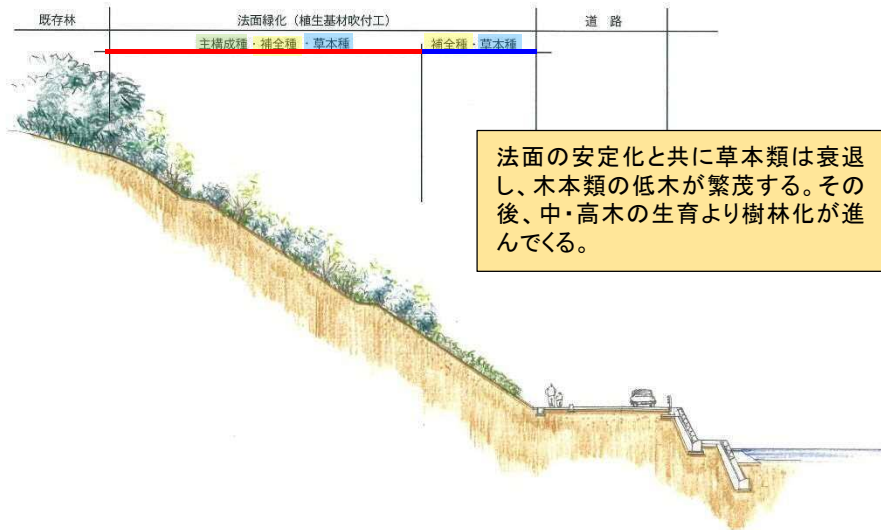
法面緑化の検討

◆ 法面緑化(植生基材吹付工)の推移

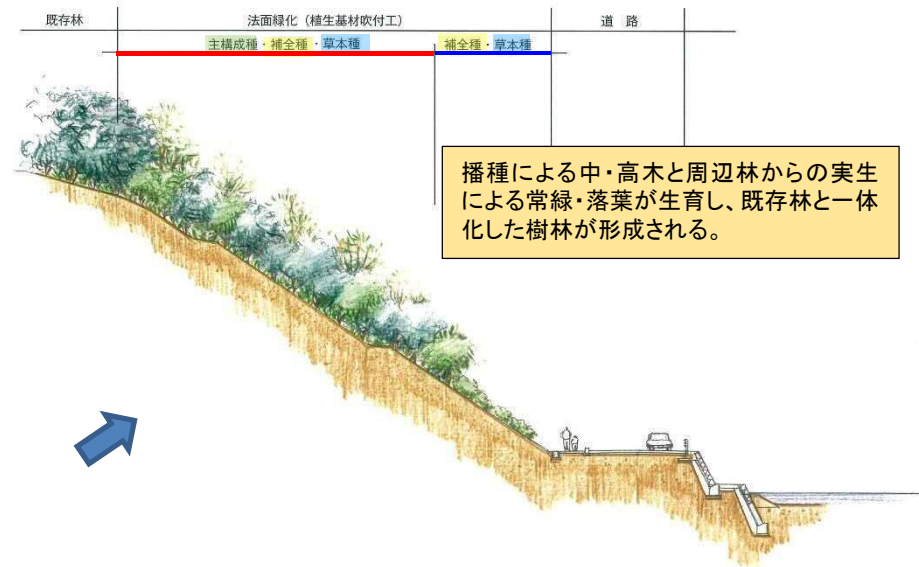
【法面緑化施工後】



【法面緑化施工後5年程度】



【将来的法面緑化の姿】



荷揚場・水辺利用計画

◆ 荷揚・船揚場、矢田の渡し渡船場の整備について

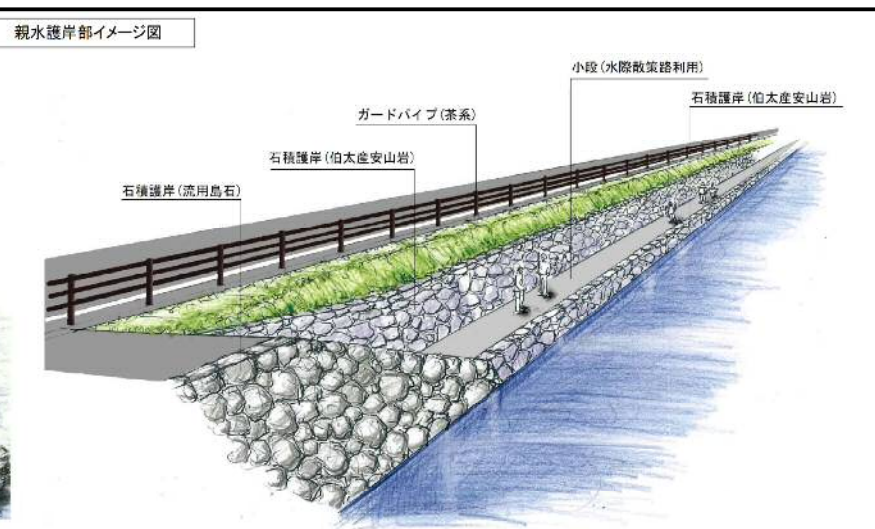
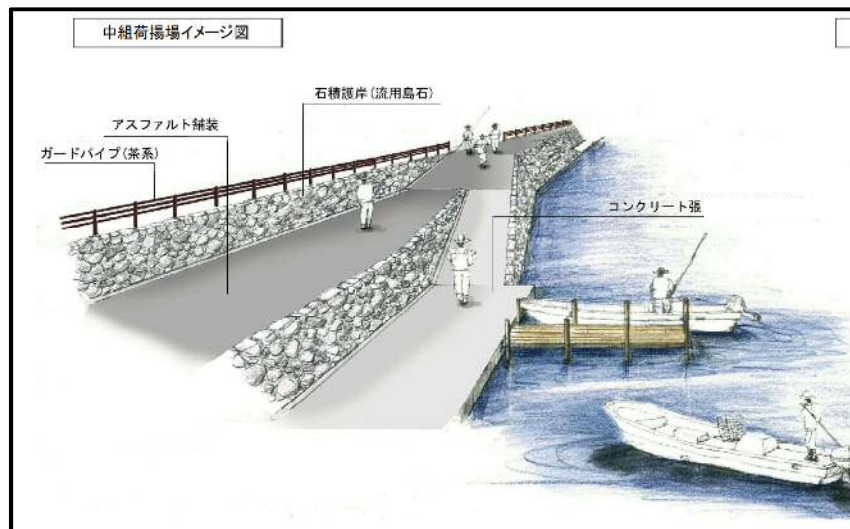
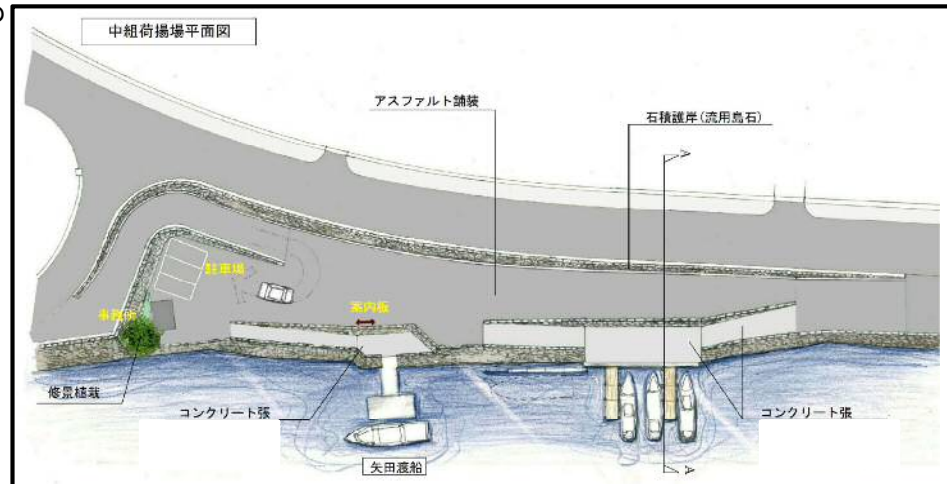
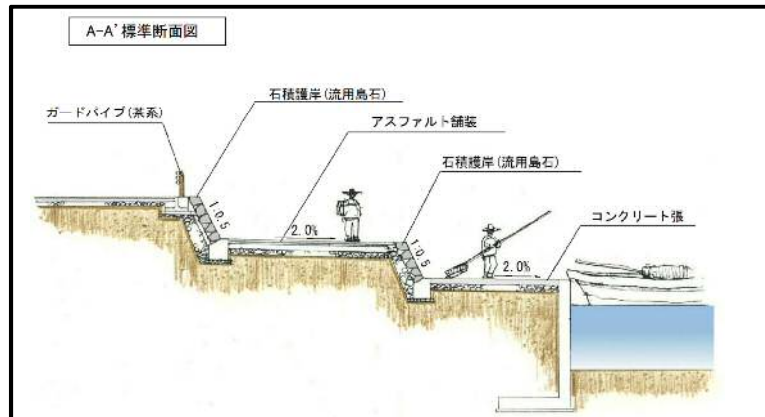
・漁船の係留施設として整備。水辺の回廊の散策路の拠点として、中組～下組荷揚場の間は、親水性確保の為に小段を設置する。

□ 景観設計方針(景観設計指針より)

・ 朝酌地区及び五川合流部の護岸は自然石による石積を基本とする。

□ 素材選定(景観設計指針より)

・ 素材工：石積護岸(安山岩系)に選定されているが、護岸が目立つため中海の湖岸堤整備等で撤去された島石を流用。



参考：朝酌矢田地区 堤防完成イメージ

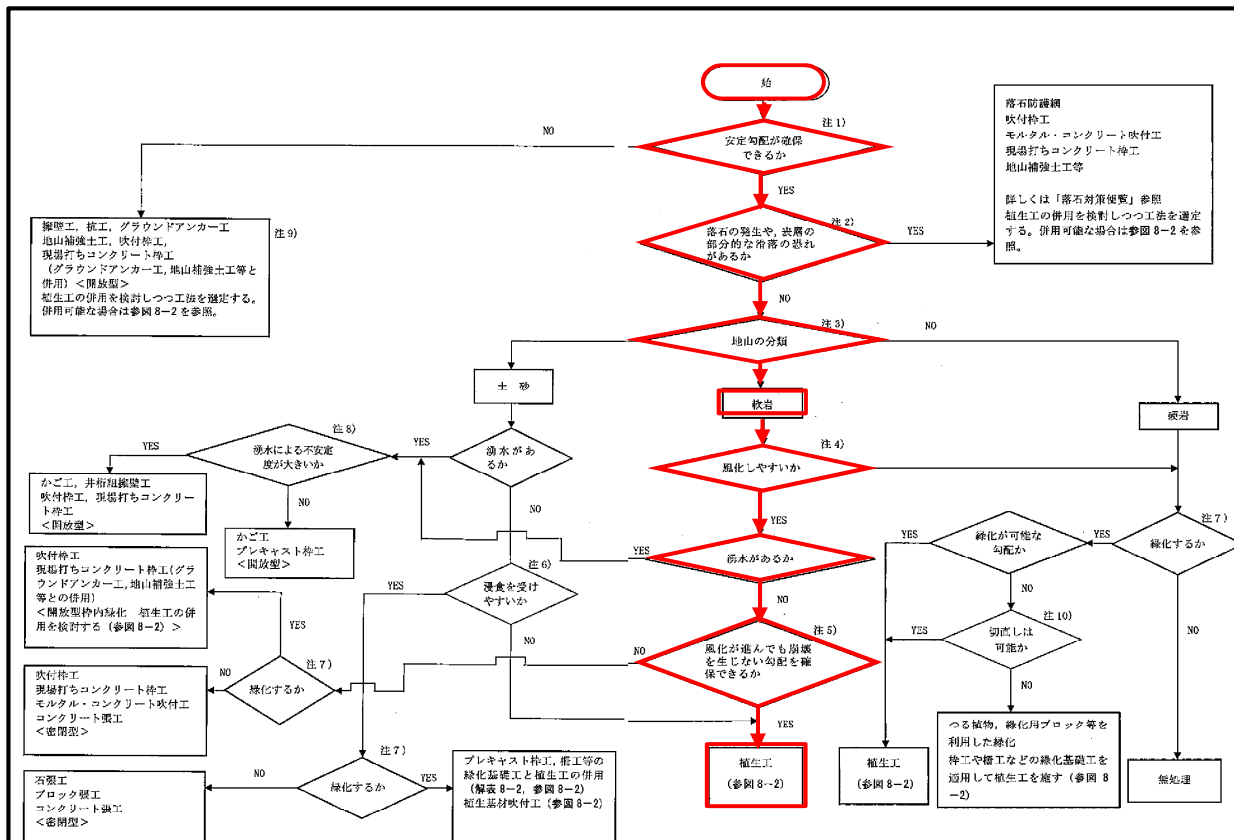
【矢田の渡船着場からの対岸景観】



参考：法面保護工の検討

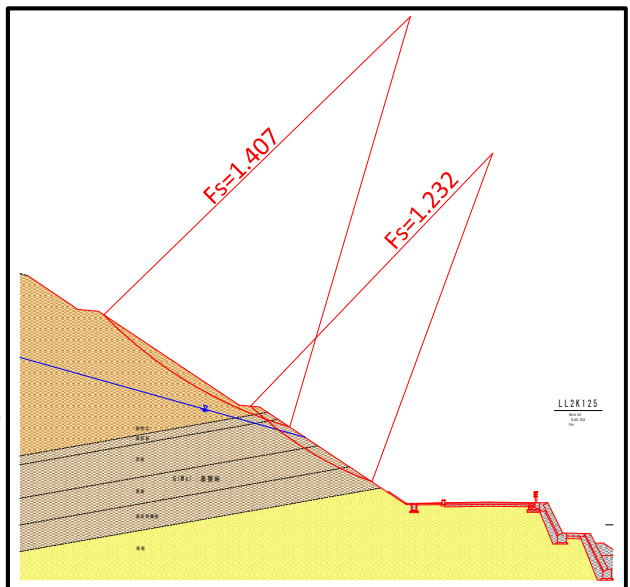
◆ 法面保護工の選定

- ・法面保護工は、法面の長期的な安定確保とともに自然環境の保全や修景を目的として選定される。
- ・法面保護工は、安定勾配を確保し、可能な限り法面が緩勾配となるよう計画することで、切土のり面におけるのり面保護工の選定フローより「植生工」が選定される。



注: のり面緑化工の施工可能性をのり面勾配から判断する際には、参表 8-2 や解表 8-4 を参照すること。

切土のり面におけるのり面保護工の選定フロー道路土工 切土工・斜面安定工指針



道路土工切土工・斜面安定工指針によれば、周辺からの在来種の侵入が容易で、植物の生育が良好となり、植生被覆が完成すれば、表面浸食がほとんどなくなる勾配は、 $S=1:1.4$ より緩勾配とある。よって、切土勾配は、「法面の安定」「環境・景観」「植生」等から $S=1:1.5$ とする。

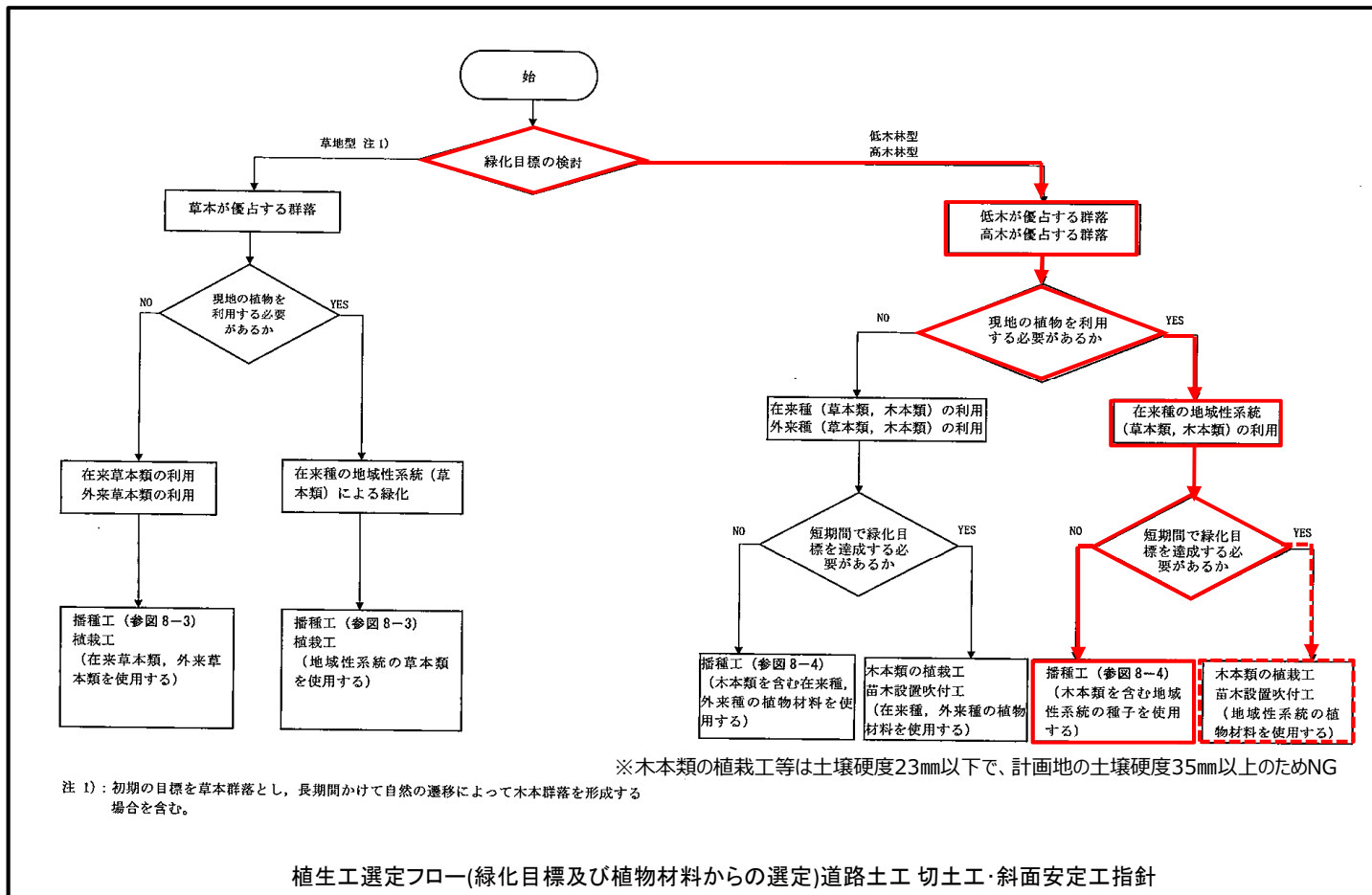
切土勾配($S=1:1.5$)の断面について、切土後の風化にともなう土質強度低下を考慮して、安定計算を行った結果、計画安全率 $Fs=1.20$ を満足する。

法面保護工は、切土後の安定が確保出来ることから、「切土のり面におけるのり面保護工の選定フロー」より、植生工が選定される。

参考：法面保護工の検討

◆ 植生工の選定

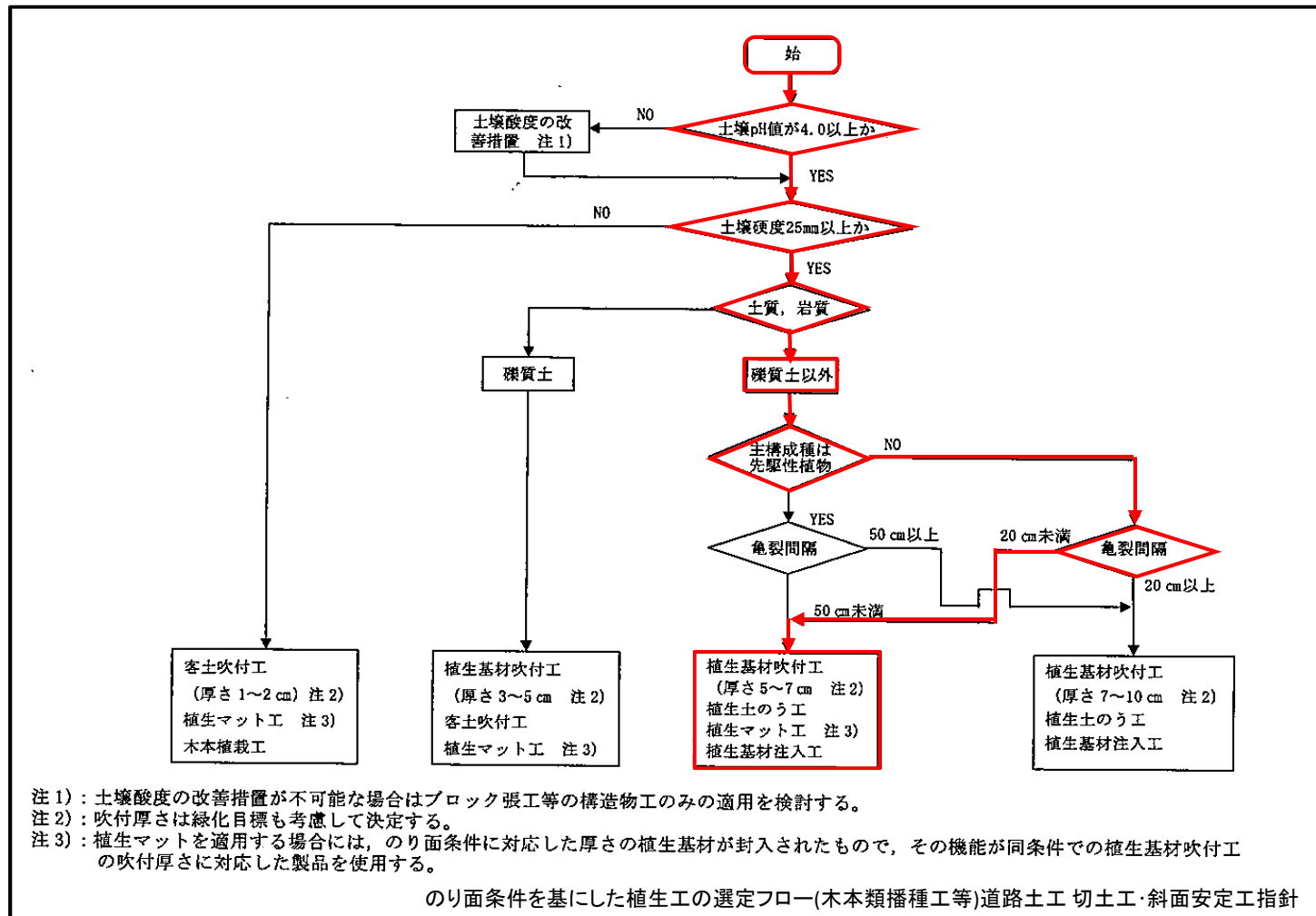
・植生工選定フローにより、低木,高木林型の緑化目標で短期間の緑化を条件に選定すれば、「木本類の植栽工」「苗木設置吹付工」となる。しかし、道路土工切土工・斜面安定工指針によれば植栽工等の土壌硬度23mm以下が適用条件となっており、当計画地の土壌硬度は35mmと大幅に適用条件を上回り適さないため、「播種工」による緑化とする。



参考：法面保護工の検討

◆ 播種工の選定

・既往調査結果より法面条件としては(切土勾配:S=1:1.5, 土壌硬度:35mm以上, pH:4.8~6.6(H₂O法))となり、のり面条件を基にした植生工の選定フローから「植生基材吹付工」「植生土のう工」「植生マット工」「植生基材注复工」が選定される。



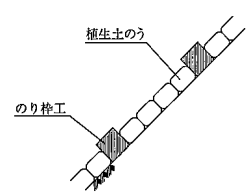
参考：法面保護工の検討

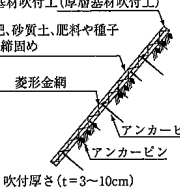
◆ 播種工の選定

・播種工は、選定された4工法の中で、地山と密着が可能で、耐浸食効果があり、全面緑化が可能な「植生基材吹付工」が適策である。

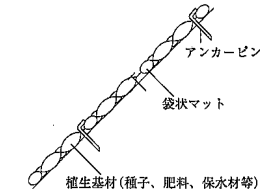
〔選定理由〕

- ①植生土のう工は、法面に土のうを固定するための法枠等が必要となり景觀に劣る。
- ②植生マット工及び植生基材注入工は、切土法面に露出する風化岩内に、未風化部が礫状に残存するため、地山と密着することが困難である。
- ③植生基材吹付工は、適用条件を満足し、耐降雨強度も10～100mm/hrと浸食効果が期待できる。

工種	播種工	
	植生マット工	植生土のう工
施工方法	のり面全体に展開し、アンカーピン、止め釘等で固定する。	植生土のうまたは植生袋を固定する。
材料	<ul style="list-style-type: none"> ・種子や肥料等を直接付けたネット（合成繊維、ヤシ繊維等）に間隔をもたせて肥料袋を装着させたもの。 ・ネット（合成繊維、ヤシ繊維等）に種子、肥料、植生基材等を封入した基材袋の間隔をできるだけ空けずに装着した厚みのあるマット状のもの 	繊維袋に土または改良土、種子等を詰めたもの
	植物	木本類の種子 外来、在来草本類の種子
肥料	化成肥料	堆肥、PK化成肥料、緩効性肥料
補助材料	目ぐし、アンカーピン、止め釘	目ぐし、アンカーピン
併用工		溝切工、のり枠工
耐浸食性	高い	高い
適用条件	地質	同左、及び硬質土砂、岩（植生基材入りのもの）
	勾配	1：0.8より緩勾配
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・マットをのり面にできるだけ密着させる必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・勾配が1：0.8より急なところでは落下することがある。 ・草本種子を使用する場合には保肥性の優れた土を用いる。
	断面図の例	

工種	播種工	
	植生基材吹付工（厚層基材吹付工）	
施工方法	ポンプまたはモルタルガンを用いて材料を厚さ3～10cmに吹付ける。	
材料	基材	現地発生土砂、砂質土、パーク堆肥、ピートモス等
	浸食防止材または接合材	高分子系樹脂、セメント、合成繊維等
	種子	草本類、木本類
肥料	緩効性肥料（山型） ^{注1} 、PK化成肥料 ^{注1} 、高度化成肥料（草本導入時）	
補助材料	繊維網、金網、吹付枠、連続長繊維補強土工等	
適用条件	耐降雨強度	10～100mm/hr程度（植生基材や接合材の種類と使用量により異なる。）
	期間	1年～10年程度（植生基材や接合材の種類と使用量により異なる。）
	地質	同左、及び岩等に用いる。 <small>注1</small>
	勾配	1：0.5（木本類を用いる場合は1：0.6）より緩勾配 ^{注2} 、主に、切土のり面に用いる。
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・吹付厚は、緑化目標や適用条件により設定する。 ・緑化目標により、遷移を進めるための除伐や追肥等が必要となる場合がある。 ・種子の代わりに森林表土を用いる表土利用工や、伐採木や抜根材等の建設副産物を有効利用することが可能である。 	
断面図の例		

注1) 同左：主に土砂（土壌硬度23mm以下）の盛土のり面、礫質土の盛土のり面

工種	播種工	
	植生基材注入工	
施工方法	布製の袋をのり面全体に展開してのり層部をアンカーピンで固定し、植生基材を専用機械を用いて注入したのち、袋体ののり面に密着するように全体をアンカーピンで固定する。	
材料	形態	種子、肥料、植生基材等を現場で注入した袋
	植物	木本類の種子 外来、在来草本類の種子
	肥料	緩効性（山型） ^{注1} 、PK化成 ^{注1} 、化成肥料（草本適用）
補助材料	アンカーピン	
併用工		
耐浸食性	高い	
適用条件	地質	硬質土砂、礫質土、及び岩
	勾配	1：0.8より緩勾配
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・布製の袋に基材を注入した後、のり面にできるだけ密着させる必要がある。 ・客土注入工、客土注入マット工ともいう。 	
	断面図の例	

植生工の種類と特徴(その1～その3)道路土工 切土工・斜面安定工指針