

7.4. 知見の位置付けと評価
(1) 生育場に関する主な知見と評価

項目 主な 内容	消波工				養浜工				植生活着補助施設(撤去前提の施設)			
	粗朶消波工 (群杭工含む)	島堤 (根田)	人工リーフ (永山)	砂堤 (石川地区の砂 堤工区のみ)	緩傾斜養浜			突堤	シードバンク 敷設層	杭柵工	板柵 盛土工	人工バーム
					緩傾斜養浜(捨砂工含む) (常時水面より上) 【陸側養浜部】	引込み水路型ワンド 【陸側内水面】	緩傾斜養浜 (常時水面下) 【沖側内水面】					
事前の 想定	・粗朶消波工の消波により、背後地形が維持できる。 当初は、粗朶消波工が朽ちる前に、植生が波浪低減効果を見込めることを想定	・沖側の石積み消波護岸(島堤)の消波により、背後の静穏水域に多様な形状を持つ生育場が維持できる	・水面上に出ない通水性に優れた人工リーフの消波により、背後地形が維持できる	・波浪の弱い地区では、砂堤(小規模な砂の盛土地形)によって、背後地形が維持できる	・湖岸植生の生育場となる連続的な浅場再生を目指し、緩傾斜養浜を整備する。 ・緩傾斜勾配の養浜により様々な水位に対応できる生育場を想定した。	・引込み水路型ワンドの整備によって、陸側養浜部内に湿地環境を創出する。	・消波工により静穏水域を創出し、養浜の浅場に浮葉植物、沈水植物の生育場を整備する。	・突堤により沿岸方向の砂の移動を抑制して、生育場地形を維持する。		・簡易な杭施設で移植したアサザ浮葉株の定着が促進される。	・消波された裸地的環境を創出し、湖岸土壌シードバンクからアサザの発芽、実生からの定着を促進する	・小規模な石積み施設による水際線の保護で抽水植物の生育場を保全する。
結果概要	・粗朶消波工内では、工外より深所までヨシが生育分布している(石田)。 ・粗朶の流出が年々進み、波高伝達率が上昇し消波機能が低下している。押さえ杭の損傷も多い。 ・群杭工は早期に粗朶が流失し、消波効果はほとんど無かった。 ・粗朶消波工区における植生面積は、概ね維持あるいは増加している。	・島堤開口部付近では侵食、堆積等の地形変動がみられるが、背後には多様な地形の静穏水域が維持され、全体的な土量変化は安定傾向にある。	・初期段階で、人工リーフ直背後の養浜土砂が大きく侵食したが、その後は安定傾向である。 ・人工バーム前に砂が堆積し、新たな砂浜部が形成されている。 ・養浜地形の土量は一時減少したが、その後回復している。	・水際線は前進、後退を繰り返しているが、砂堤の形状は保持されており、背後地形は維持された。	・境島地区、根田地区、永山地区では、局所的な地形変動はあるものの全体的に著しい土砂流出はなく比較的安定傾向にある。 ・石川地区は土砂の変動が著しい。 ・養浜工の表層水質(DO飽和度)に大きな変化は見られない。 ・養浜工の底質(深さ0cmのORP)は年々低下傾向にあるが、底質深さ10cmでは大きな変化はみられない。 ・ヨシなどの抽水植物は、沖側内水面に面した水際線では水深20~30cmに生育し、現時点ではこれよりも深い箇所には前進していない。	・ワンド部の透視度は高く、陸側養浜部内に沈水、浮葉、抽水植物からなるエコトーンの形成が見られた。 ・ワンドは砂やリター(枯れたヨシなどの植物遺骸)の堆積により浅くなる傾向がみられるとともに、高茎植物の生育が著しいことから開放水面が失われつつある。	・消波工により、沖側内水面は比較的、静穏水域となっている。 ・浮葉植物は杭柵工内への移植により生育し、特に大船津地区では杭柵工の外側にも生育範囲を拡大した。沈水植物は生育しなかった。 ・アサザは、概ね水深30~80cmの地盤高に生育する。 ・沖側内水面は全般的に、土量が減少傾向で深くなってきており、植生が前進しなくなっている。 ・沖側内水面の水質(透視度)は、消波工の外側と大差ない値であった。	・突堤構造が保持されていることから、沿岸方向の砂の移動は抑制されているものと考えられるが、養浜地形が維持されている地区(境島地区)と水際線の地形変化が見られる地区(石川地区-第4工区)がある。 ・矢板突堤(軟弱な土質の地区に採用)上部に設置した木杭が腐食している。	「(2) 生物の生息・生育状況に関する主な知見と評価」に記載	・大船津地区においては、杭柵工内に移植されたアサザが定着し、杭柵工外にもアサザ群落が増大した。その後、杭柵工を撤去したが群落は維持できている。 ・移植したアサザは境島地区では杭柵工内で群落化せず、永山地区では定着したが、次第にヒメガマ群落とヒシ群落に置換わりつつある。	・板柵盛土工で創出した静穏な裸地的環境には、当初アサザの発芽・実生からの定着が確認されたが、板柵内に高茎植物が繁茂し、アサザの定着に適した裸地的環境が消失したため板柵を一部撤去した。撤去により一部でアサザの浮葉化がみられたが、次第に優占性の強い高茎植物に被陰された。	・水際地形が維持され、数年でバーム上に植生が生育した。
知見	・粗朶消波工区の植生面積は施工後、維持あるいは増加しており、消波工は一定の効果があったものと考えられる。 ・粗朶消波工は、整備後5年で管理水面より上の粗朶はほぼ流失し、押さえ杭も損傷する。 ・流出した粗朶は、景観や魚網、河川管理構造物への影響が大きいため、施設の維持には短いサイクルでの維持管理が求められ、対応が困難である。	・島堤により背後に多様な地形をした静穏水域と浅瀬が維持できる。	・水面上に出ない通水性に優れた人工リーフによって、背後の養浜地形を持つ生育場は維持できる。	・波浪の弱い地区では、砂堤(小規模な砂の盛土地形)によって、背後地形が維持できる。	・養浜工地形の変動傾向は地区によって異なる。 ・捨砂工は突堤だけの境島上流では内水面での土量減少がみられるが、粗朶消波工を施した大船津では内水面および陸側ともに安定している。 ・当初施工の緩勾配地形を維持することは難しく、局所的な変動傾向も異なる。 ・ヨシなどの抽水植物の生育場は、概ね水深20~30cm以浅の地盤高を確保すれば早期に再生できる。	・ワンドの整備は、沈水植物群落が再生するなど湿地環境の創出に一次的には寄与できるが、その後の植生の遷移や堆積物(砂やリター)の堆積によりワンドは浅くなり陸化する傾向にある。	・突堤や消波工および養浜工によって創出された静穏な浅場は、浮葉植物の生育には適したが、沈水植物の生育場としては十分ではない。	・突堤による沿岸方向の砂の移動の抑制だけでは、養浜地形の維持には十分ではない。		・杭柵工は浮葉植物の早期定着に効果がある。 ・前面の消波施設が有効に機能している場合、群落化後、杭柵工を撤去しても生育できる。	・板柵盛土工で創出した静穏な裸地的環境では、アサザの実生からの定着が認められた。 ・板柵を一部撤去して水域との連続性を確保することにより、アサザの一部浮葉化が認められた。	・人工バームで水際地形の維持ができ、数年でバーム上に植生が生育する。
評価	・粗朶消波工は、現存植生の保全と再生した植生の維持に一定の効果があることが確認された。 ・流出した粗朶が、景観や魚網、河川管理構造物に影響を与えており、粗朶の流失に伴う消波機能の低下とともに、河川の維持管理面での対応策について検討が必要である。	・多様な形状を持つ生育場の創出、維持に島堤の有効性が確認された。	・背後地形の維持に人工リーフの有効性が確認された。	・波浪の弱い地区においては、背後地形の維持に砂堤の有効性が確認された。	・養浜地形は地区によって変動傾向は異なるが、全体的にはほぼ安定し、生息場が確保されている。 ・植生帯の再生について養浜の有効性が確認されたが、再生した植生の遷移は進行しており群落構成は変化しつつある。 ・水深20~30cm以浅の地盤高を確保すれば抽水植物が生育することが確認された。	・ワンド部は透視度が高く、陸側養浜部内に沈水、浮葉、抽水植物からなるエコトーンの形成が見られた。 ・ワンドは、その後の植生の遷移に伴い、高茎の抽水植物の生育が著しいことから開放水面が失われつつあるとともに、砂やリターの堆積により浅くなり陸化する可能性が高い。 ・創出した湿地環境(エコトーン)を保全するためには、維持管理の必要性や手法の検討が必要である。	・消波工および養浜工の整備により、沖側内水面は比較的静穏な浅場の水域となり、浮葉植物の生育が確認された。 ・しかし、期待していた沈水植物の生育は達成されなかった。一方で、ワンド部において一時的に沈水植物が群落化した(後に高茎抽水植物に被陰され減退傾向)ことから、沈水植物の生育には、更なる静穏化や透明度に代表される水質の改善が必要であると考えられる。 ・ワンド部は沖側内水面に比べて静穏な状態にあり、これに起因して濁質の沈降が促進され透視度が上昇しているものと考えられるが、沖側内水面においてワンド部と同等レベルの静穏化は現実的ではなく、過度な静穏化は抽水植物の進出を促し沈水植物の生育場の制限要因ともなるため、沖側内水面での沈水植物の再生に向けては、抽水植物が生育しない水深まで沈水植物の生育可能な光量が確保できる水質(透明度)の改善が重要である。	・突堤によって沿岸方向の養浜土砂の移動は抑えられるが、生育場地形の維持には十分ではなく、岸沖方向での土砂の移動を考慮する必要がある。		・境島地区(原因不明)、ヒメガマ群落とヒシ群落に置き換わりつつある永山地区を除き、浮葉植物の早期定着に杭柵工の有効性が認められた。しかしながら、ガマ類などの抽水植物が侵入する可能性が考えられる場合等には適宜、杭柵を撤去する等の対策を検討する必要がある。	・板柵盛土工で創出した静穏な裸地的環境では、アサザの発芽・実生からの定着が確認されたが、次第に優占性の強い高茎植物に被陰された。	・人工バームにより、水際線が保護され、抽水植物の生育場を保全することができ、それ自身が植生帯の再生に寄与することが確認された。

頁 本5-2 本5-2 本5-3 本5-3 本5-4 本5-6 本5-7 本5-7 本5-8 本5-8 本5-8

(2) 生物の生息・生育状況に関する主な知見と評価

項目	植生帯の再生			アサザの生育	沈水、浮葉植物群落	魚介類、底生動物	
主な内容	・シードバンク	・再生地区の植生遷移	・水際植生	・アサザ生育環境の創造 ・アサザ群落の保全	・沈水、浮葉植物群落	・対策工施工前と施工後の魚類相および底生動物相	・ワンド創出による効果
事前の想定	(陸側養浜部にシードバンク含有土壌の敷設、移植を行うことにより植生帯を再生できる。)			(消波等により新たなアサザの生育環境を創造できる。あるいは現存するアサザ群落を保全できる。)	(消波された沖側内水面で沈水・浮葉植物の再生を期待)		
結果概要	<p>・シードバンク含有土壌の敷設により、初期段階で早期に植生が回復した。</p> <p>・1970年代にみられた種のほとんどが再生している。ただし、沈水植物については再生が確認できていない種も多い。</p> <p>・確認種数は施工前の178種(H13年度)から318種(H14)と大きく増加した。</p>	<p>・植生は早期に回復した。その後群落構成が変化し、特に大型の抽水植物の繁茂が顕著であった。</p> <p>・植生の変動パターンとして、2年目にヒメガマ群落が発生拡大、ヨシ群落はそれより遅れて成立しヒメガマ群落と置き換わりつつある。</p> <p>・確認種数は施工直後および1年後で大きく増加した。その後については、種数増加は少ないものの多年草の種数が増加し、一年草が減少する傾向にあった。</p>	<p>・植生水際線は当初は変動があったが、施工3年目を以降は局所的なものを除き変動が小さくなっている。</p> <p>・粗朶消波工の損傷がみられた地区では、鳩崎地区(板柵盛土工の無い箇所)など一部で地形の侵食に伴う植生の変化がみられている。(陸生植物が一部抽水植物に遷移)</p>	<p>・全地区全体で見ると、アサザ群落は増加してきたがH17年と比べてやや減少に転じ、そのうち保全対象区では根田地区(粗朶工区)を除き概ね保全されている。</p> <p>・アサザの復元・再生対象区では石川地区を除く6地区(9工区)のうち、一部達成した(効果あり)と評価できたのは、鳩崎、永山、境島(養浜工)、根田(島堤工)および大船津(養浜工区)の5地区(6工区)で、古渡と境島の捨砂工区では達成できなかった。同様の対策(移植+消波+杭柵)を行った境島地区、大船津地区において群落の発達の程度が異なっている(境島で拡大しない)。</p> <p>・アサザの発芽個体数には年変動があり、そのうち定着(浮葉化)するものはわずかである。</p> <p>・既存群落の保全地区のうち、繁殖に必要な短花柱花、長花柱花の両方が確認されたのは麻生、梶山のみであった。</p>	<p>・浅いワンドでは沈水植物が当初繁茂したが、現在は抽水植物による被陰により減退した。</p> <p>・境島の沈水植物が生育しているワンドでは、沖側内水面に比べ透視度が高い傾向にあった。</p> <p>・消波工内の沖側内水面でアサザ以外の浮葉植物としては、ヒシ、トチカガミおよびオニバスの生育が見られたが、オニバス群落の面積は縮小傾向にあった。沈水植物は確認されていない。</p>	<p>・新たに形成されたワンドに新たな水生生物相が出現した。</p> <p>・メダカ、アオヤンマ等の特定種の生息を確認した。</p>	<p>・仔稚魚の生息が確認されている。</p>
知見	<p>・施工したシードバンク含有土壌内に、植生帯の再生に必要な種子が存在していることが確認された。</p> <p>・養浜工の上に10cm程度の厚さでシードバンクを撒き出す工法は、植生の早期回復および多様な植生の再生に有効である。</p>	<p>・対策工により植生の生育基盤が創出でき、抽水植物群落は再生した。抽水植物は、施工後2年でヒメガマ、少し送れてヨシが群落として再生する。</p> <p>・遷移の進行に伴い群落だけでなく、植物相も徐々に変化している。</p>	<p>・植生水際線は施工3年目を以降にほぼ安定するが、鳩崎地区など局所的な変動が見られる。</p>	<p>・消波等による対策は現存するアサザ群落の保全に有効であるが、新たな生育環境の創造に対しては効果にばらつきがある。</p> <p>・種子生産能力のある群落は少なく新たな種子の供給源は限定されており、種子からの発芽は主にシードバンクによると考えられる。</p>	<p>・消波された沖側内水面では浮葉植物の生育は可能であるが、沈水植物は再生しない。</p> <p>・ワンドでは抽水植物により被陰されるまでは沈水、浮葉植物の生育が可能で、沖側内水面に比べ透視度が高い水質環境になる。</p>	<p>・新たに形成されたワンドに新たな水生生物相が出現する。</p> <p>・希少種の生息環境を創出できる。</p>	<p>・魚類の産卵場、仔稚魚の生息環境を形成できる。</p>
評価	<p>・シードバンク含有土壌の敷設は、早期にかつ、多様な植生の再生工法として有効である(植生復元・再生の材料として、シードバンクの有効性が確認された)。</p> <p>・沖側内水面と陸側内水面(ワンド)でアサザなど浮葉植物とわずかでも沈水植物の再生を見たことは評価できる。</p>	<p>・植生帯としては再生したが、5年経過した時点においても群落構成は変化しつつある。</p>	<p>・鳩崎地区など局所的な変動はあるが、植生水際線は施工後3年でほぼ安定する。</p>	<p>・現存するアサザ群落は消波等により保全できると評価できるが、新たな生育環境の整備には一定の効果にとどまる。効果にばらつきがあることについては不明である。</p> <p>・シードバンク含有土壌からアサザの発芽がみられ、わずかでも定着、浮葉化したことは評価できる。</p>	<p>・消波された沖側内水面のような静穏水域の創出は、一部の地区において浮葉植物の群落再生に効果が認められる。しかし、水質等を含めた現在の環境条件では沈水植物は再生できていない。</p> <p>・ワンドは沈水・浮葉植物の再生に有効であるが、次第に抽水植物による被陰で減退しており、維持管理の必要性や手法の検討が必要である。</p>	<p>・希少種などが確認されており、有効である。</p>	<p>・種が増えており、有効である。</p>

頁 本5 - 9

本5 - 10

本5 - 11

本5 - 12

本5 - 13

資10 - 1

資10 - 2