

第3章 環境保全措置の実施状況

第3章 環境保全措置の実施状況

評価書では、「予測の不確実性の程度の大きい選定項目について環境保全措置を講ずることとする場合又は効果に係る知見が不十分な環境保全措置を講ずる場合において、環境影響の程度が著しいものとなるおそれがあるときは、工事の実施中及び供用開始後において環境の状況を把握するために事後調査を実施する。」とし、事後調査を行う項目は、植物の「ミヤコアオイ、ナガミノツルキケマン、ミズマツバ、オニコナスビ、マルバノホロシ、ヒメナベワリ、エビネ」としている。

評価書に記載している事後調査の内容を表 3-1 に示す。

表 3-1 評価書に記載している事後調査の内容

項 目		調 査 内 容			評価書 記 載 ペー ジ	
		調 査 時 期	調 査 地 域	調 査 方 法		
植 物	種子植物・シダ植物の重要な種	ミヤコアオイ、ナガミノツルキケマン、ミズマツバ、オニコナスビ、マルバノホロシ、ヒメナベワリ、エビネ	調査時期は工事の実施中及び供用開始後	環境保全措置の実施箇所	保全対象個体の生育の状況の確認	6.3-2

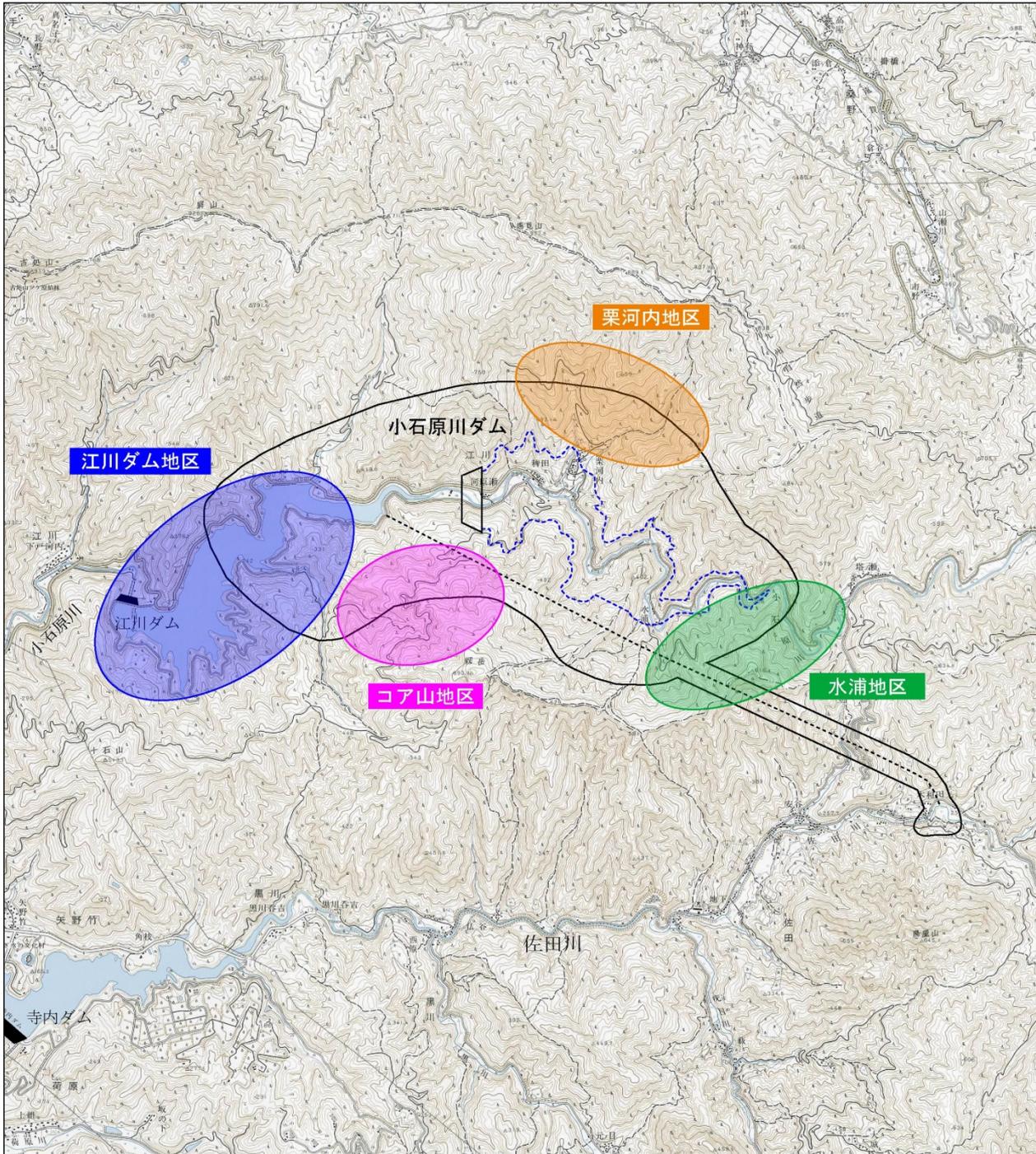
ミヤコアオイ、ナガミノツルキケマン、ミズマツバ、オニコナスビ、ヒメナベワリ、エビネの6種については、移植試験により移植に係る知見が蓄積されたため、環境保全措置（個体の移植・埋土種子を含む表土の移植）を行い、事後調査（工事の実施中）を実施した。

マルバノホロシについては、専門家の指導・助言を得て、環境保全措置の実施箇所で行った移植試験での生育状況について同調査を行い、平成29年度から環境保全措置（個体の移植）へ移行した。

各対象種の環境保全措置（個体の移植）の実施状況を表3-2に、環境保全措置の実施箇所を図3-1に示す。なお、植物の重要な種の保護の観点から、移植先の詳細な情報は掲載していない。

表 3-2 環境保全措置の実施状況

項 目		移植の実施地区・地点数				
		江川ダム地区	コア山地区	栗河内地区	水浦地区	
植 物	種 子 植 物 ・ シ ダ 植 物 の 重 要 な 種	ミヤコアオイ	1 地点	4 地点	—	2 地点
		ナガミノツルキケマン	—	—	1 地点	2 地点
		ミズマツバ	—	—	1 地点	—
		オニコナスビ	—	—	2 地点	2 地点
		マルバノホロシ	2 地点	—	—	1 地点
		ヒメナベワリ	—	1 地点	2 地点	2 地点
		エビネ	1 地点	4 地点	—	2 地点



-  : 対象事業実施区域
-  : ダム堤体
-  : 貯水予定区域
-  : 導水路予定ルート
-  : 環境保全措置の実施箇所

注) 対象事業区域とは、ダムの堤体、導水路施設（取水工及び導水路）、原石山、施工設備、工事用道路、建設発生土処理場、付替道路や貯水池の設置を予定している箇所を包括する最大の範囲であり、この区域の一部に於いて工事を実施し、ダム等を供用する。

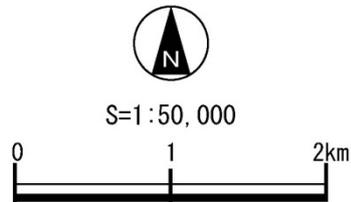


図 3-1 環境保全措置の実施箇所

3.1 ミヤコアオイ

環境保全措置の評価書への記載内容と実施内容は表 3-3 に示すとおりである。

また、環境保全措置を実施するために事前に実施した移植試験の内容を「3.1.1 移植試験」に、環境保全措置の実施状況を「3.1.2 環境保全措置の実施状況」に示す。

表 3-3 環境保全措置の評価書への記載内容と実施内容（ミヤコアオイ）

環境保全措置の方針	環境保全措置	記載項目	評価書記載内容	実施内容
消失する個体の移植を行う	直接改変の影響を受ける個体の移植を行う。	実施方法	生育適地に個体の移植を行う	移植試験で良好な生育が確認されたことから、評価書の通りの内容で個体の移植を行う。
		実施期間	工事の開始前	
		実施範囲	個体の生育箇所及び生育適地（移植先）	
		実施条件	多年草の種を対象とし、生育個体の確認地点における生育環境調査の結果等を基に生育適地を選定するとともに、種毎の生態等を踏まえ移植適期に移植を行う。また、移植先の環境の改変に配慮し、1箇所にも多くの個体を移植しない。	
移植が難しい個体について、生育個体から種子を採取し、播種を行う	生育個体から種子を採取し、生育適地に播種を行う。	実施方法	特に直接改変する個体から種子を採取し、生育適地に播種を行う	本種は園芸的手法での栽培が一般的に行われている。移植試験の結果も個体の移植により良好な生育が確認されたことから、播種は実施しない。
		実施期間	工事の開始前	
		実施範囲	個体の生育箇所及び生育適地（播種地）	
		実施条件	多年草で移植の方法について知見が少なく、移植の成功に不確実性を伴う種及び多年草以外の種を対象とする。生育個体の確認地点における生育環境調査の結果等を基に生育適地を選定するとともに、種毎の生態等を踏まえ播種適期に播種を行う。	

3.1.1 移植試験

<移植試験の経緯>

移植試験の経緯は、表 3-4 に示すとおりである。

本種が多年生草本植物であり、比較的安定して生育個体が同じ場所で存続するという生態を踏まえ、専門家の指導・助言のもと、環境保全措置を実施するための移植試験の到達目標を「個体の活着」とした。

- 平成 17 年より、樹林内へ個体を移植する試験を開始した。
- 試験中、哺乳類の食害による個体の損傷(写真 3-1)が頻繁に確認されたことから簡易的な獣害防止柵(写真 3-2)を設置した。
- 生育個体も安定して確認されたことに加え、毎年のように開花(写真 3-3)も確認されており、試験中の生育状況は概ね良好である。
- 以上の試験結果と専門家の指導・助言を踏まえ、移植試験の到達目標は達成されたと判断した。

表 3-4 移植試験の経緯（ミヤコアオイ）

方法	環境	その他	試験期間
個体の移植	樹林内	簡易的な獣害防止柵設置	平成 17 年 9 月～平成 28 年 3 月



写真 3-1 哺乳類による個体損傷



写真 3-2 簡易的な獣害防止柵



写真 3-3 開花状況

<移植地（環境保全措置の実施箇所）の選定>

ミヤコアオイの自生環境、良好な結果が得られている移植試験地の環境を参考に、改変区域外において移植地の選定を行った。なお、消失リスク軽減の観点から、複数箇所（予備地を含め9箇所）の移植地を選定した。

表 3-5 移植地選定に用いたミヤコアオイの生育に適した環境条件

環境条件	内 容
周 辺 植 生	上層の植生はスギ・ヒノキ植林等
地 形 条 件	平地、斜面、尾根部
立 地 条 件	林床、河岸
日 照 条 件	直射光はほとんど入射しないが、適度な散乱光が入射する場所
土 壌 条 件	適潤な森林土壌



写真 3-4 ミヤコアオイの自生環境①



写真 3-5 ミヤコアオイの自生環境②

<採用した環境保全措置>

移植試験の結果及び専門家の指導・助言のもと、ミヤコアオイに対する環境保全措置として以下を採用することとした。

表 3-6 ミヤコアオイに対する環境保全措置

項 目	内 容
環 境 保 全 措 置 の 方 法	個体移植
環 境 保 全 措 置 の 実 施 箇 所	改変区域外の樹林内
そ の 他 の 留 意 事 項	食害防止のため獣害防止柵を設置

3.1.2 環境保全措置の実施状況

環境保全措置の実施状況は、表 3-7 に示すとおりである。

- 平成 27 年に、本種の一般生態、当該地域における自生地状況、移植試験の結果等を参考に、改変区域外に移植地を選定した。
- 平成 28 年に、改変区域内の全ての自生個体、移植試験に使用した個体及び事前に改変区域内から保護していた個体を、獣害防止柵(写真 3-6)を設置した 3 地区の移植地に合計 11 個体移植した。
- 保全対象種であるミヤコアオイと同属であるが、同定ポイントとなる花を確認しないと区別が困難な「カンアオイ属の一種」もミヤコアオイと同様、獣害防止柵(写真 3-6)を設置した 3 地区の移植地 7 地点に合計 415 個体移植した。

表 3-7 環境保全措置の実施状況（ミヤコアオイ）

移植地区・地点		移植実施日	個体数	
			ミヤコアオイ	カンアオイ属の一種
江川ダム地区	(1)	平成 28 年 5 月 23 日	2 個体	—
		平成 28 年 6 月 7 日	1 個体	30 個体
コア山地区	(1)	平成 28 年 6 月 2 日	2 個体	35 個体
	(2)	平成 28 年 6 月 2 日	1 個体	30 個体
	(3)	平成 28 年 5 月 13 日	—	63 個体
		平成 28 年 5 月 19 日	2 個体	8 個体
(4)	平成 28 年 6 月 8 日	1 個体	109 個体	
水浦地区	(1)	平成 28 年 6 月 30 日	1 個体	70 個体
	(2)	平成 28 年 6 月 30 日	1 個体	70 個体
3 地区・7 地点		—	11 個体	415 個体



写真 3-6 獣害防止柵



写真 3-7 移植の実施状況



写真 3-8 移植後の状況

3.2 ナガミノツルキケマン

環境保全措置の評価書への記載内容と実施内容は表 3-8 に示すとおりである。

また、環境保全措置を実施するために事前に実施した移植試験の内容を「3.2.1 移植試験」に、環境保全措置の実施状況を「3.2.2 環境保全措置の実施状況」に示す。

表 3-8 環境保全措置の評価書への記載内容と実施内容（ナガミノツルキケマン）

環境保全措置の方針	環境保全措置	記載項目	評価書記載内容	実施内容
消失する個体の移植を行う	直接改変の影響を受ける個体の移植を行う。	実施方法	生育適地に個体の移植を行う	移植試験で良好な生育が確認されたことから、評価書の通りの内容で個体の移植を行う。
		実施期間	工事の開始前	
		実施範囲	個体の生育箇所及び生育適地（移植先）	
		実施条件	多年草の種を対象とし、生育個体の確認地点における生育環境調査の結果等を基に生育適地を選定するとともに、種毎の生態等を踏まえ移植適期に移植を行う。また、移植先の環境の改変に配慮し、1 箇所に多くの個体を移植しない。	
移植が難しい個体について、生育個体から種子を採取し、生育適地に播種を行う	生育個体から種子を採取し、生育適地に播種を行う。	実施方法	特に直接改変する個体から種子を採取し、生育適地に播種を行う	移植試験の結果、個体の移植により良好な生育が確認されたことから、播種は実施しない。
		実施期間	工事の開始前	
		実施範囲	個体の生育箇所及び生育適地（播種地）	
		実施条件	多年草で移植の方法について知見が少なく、移植の成功に不確実性を伴う種及び多年草以外の種を対象とする。生育個体の確認地点における生育環境調査の結果等を基に生育適地を選定するとともに、種毎の生態等を踏まえ播種適期に播種を行う。	

3.2.1 移植試験

<移植試験の経緯>

移植試験の経緯は、表 3-9 に示すとおりである。

本種が二年生草本植物であり、生育地において短期間（2年以内）で発芽→生長→開花→結実→種子散布→枯死という生活史を完結するという生態を踏まえ、専門家の指導・助言のもと、環境保全措置を実施するための移植試験の到達目標を「個体の再生産」とした。

- 平成 15 年より、樹林内、伐採跡地、沢沿いの草地、ススキ草地、人為管理下のプランターへの播種や個体を移植する試験を開始した。
- 試験中、哺乳類の食害による個体の損傷(写真 3-9)が頻繁に確認されたことから獣害防止柵(写真 3-10)を設置した。
- 伐採跡地、沢沿いの草地、人為管理下のプランターに播種または個体移植を実施した箇所、開花(写真 3-11)および結実が確認され、安定した個体の生育を確認した。
- 特に、沢沿いの湿潤な草地に個体移植を行った箇所において、再生産（「発芽→生長→開花→結実→種子散布→枯死→発芽・・・」）が複数回確認された。
- 以上の試験結果と専門家の指導・助言を踏まえ、移植試験の到達目標は達成されたと判断した。

表 3-9 移植試験の経緯（ナガミノツルキケマン）

方法	環境	その他	試験期間
播種	樹林内	—	平成 15 年 11 月～平成 21 年 11 月
	伐採跡地		平成 18 年 11 月～平成 28 年 3 月
	ススキ草地		平成 22 年 8 月～平成 27 年 3 月
	沢沿いの草地		平成 22 年 10 月～平成 28 年 3 月
	プランター(人為管理下)		平成 21 年 11 月～平成 27 年 3 月
個体の移植	ススキ草地	—	平成 22 年 8 月～平成 25 年 3 月
	沢沿いの草地		平成 22 年 8 月～平成 25 年 3 月
	ススキ草地		平成 25 年 4 月～平成 26 年 3 月
	沢沿いの草地		平成 25 年 4 月～平成 28 年 3 月
		獣害防止柵設置	



写真 3-9 哺乳類による個体損傷



写真 3-10 獣害防止柵



写真 3-11 開花状況

<移植地（環境保全措置の実施箇所）の選定>

ナガミノツルキケマンの自生環境、良好な結果が得られている移植試験地の環境を参考に、
 改変区域外において移植地の選定を行った。なお、消失リスク軽減の観点から、複数箇所（予
 備地を含め5箇所）の移植地を選定した。

表 3-10 移植地選定に用いたナガミノツルキケマンの生育に適した環境条件

環境条件	内 容
周 辺 植 生	草地
地 形 条 件	平地、斜面
立 地 条 件	河岸、沢沿い、水路脇
日 照 条 件	直射光が入射しやすい明るい場所
土 壌 条 件	やや湿潤な礫混じりの土壌や森林土壌
競合種の影響	「マツカゼソウ」の生育していない場所



写真 3-12 ナガミノツルキケマンの自生環境①



写真 3-13 ナガミノツルキケマンの自生環境②

<採用した環境保全措置>

移植試験の結果及び専門家の指導・助言のもと、ナガミノツルキケマンに対する環境保全措
 置として以下を採用することとした。

表 3-11 ナガミノツルキケマンに対する環境保全措置

項 目	内 容
環境保全措置の方法	個体移植
環境保全措置の実施箇所	改変区域外の明るく湿潤な草地
その他の留意事項	食害防止のため獣害防止柵を設置

3.2.2 環境保全措置の実施状況

環境保全措置の実施状況は、表 3-12 に示すとおりである。

- 平成 27 年に、本種の一般生態、当該地域における自生地状況、移植試験の結果等を参考に、改変区域外に移植地を選定した。
- 平成 28 年に、改変区域内から事前に保護していた個体(写真 3-14)を、獣害防止柵(写真 3-15)を設置した 2 地区の移植地 3 地点に合計 75 個体移植した。

表 3-12 環境保全措置の実施状況 (ナガミノツルキケマン)

移植地区・地点		移植実施日	個体数
栗河内地区	(1)	平成 28 年 6 月 3 日	30 個体
水浦地区	(1)	平成 28 年 6 月 30 日	15 個体
	(2)	平成 28 年 6 月 3 日	30 個体
2 地区・3 地点		—	75 個体



写真 3-14 移植に用いた個体



写真 3-15 獣害防止柵



写真 3-16 移植後の状況

3.3 ミズマツバ

環境保全措置の評価書への記載内容と実施内容は表 3-13 に示すとおりである。

また、環境保全措置を実施するために事前に実施した移植試験の内容を「3.3.1 移植試験」に、環境保全措置の実施状況を「3.3.2 環境保全措置の実施状況」に示す。

表 3-13 環境保全措置の評価書への記載内容と実施内容（ミズマツバ）

環境保全措置の方針	環境保全措置	記載項目	評価書記載内容	実施内容
消失する個体の移植を行う	直接改変の影響を受ける個体の移植を行う。	実施方法	生育適地に個体の移植を行う	本種は、小型で脆弱な一年生草本植物であり、個体移植は困難であると考えられた。移植試験の結果、生育個体から散布された種子が含まれる表土の播種により良好な生育が確認されたことから、個体の移植は実施しない。
		実施期間	工事の開始前	
		実施範囲	個体の生育箇所及び生育適地（移植先）	
		実施条件	多年草の種を対象とし、生育個体の確認地点における生育環境調査の結果等を基に生育適地を選定するとともに、種毎の生態等を踏まえ移植適期に移植を行う。また、移植先の環境の改変に配慮し、1箇所にも多くの個体を移植しない。	
移植が難しい個体について、生育個体から種子を採取し、播種を行う	生育個体から種子を採取し、生育適地に播種を行う。	実施方法	特に直接改変する個体から種子を採取し、生育適地に播種を行う	本種は、小型で脆弱な一年生草本植物であり、種子の採取は微小で困難なため、生育個体から散布された種子が含まれる表土を採取し、生育適地に播種を行う。
		実施期間	工事の開始前	
		実施範囲	個体の生育箇所及び生育適地（播種地）	
		実施条件	多年草で移植の方法について知見が少なく、移植の成功に不確実性を伴う種及び多年草以外の種を対象とする。生育個体の確認地点における生育環境調査の結果等を基に生育適地を選定するとともに、種毎の生態等を踏まえ播種適期に播種を行う。	

3.3.1 移植試験

<移植試験の経緯>

移植試験の経緯は、表 3-14 に示すとおりである。

本種が一年生草本植物であり、生育地において短期間（概ね 3～5 ヶ月）で発芽→生長→開花→結実→種子散布→枯死という生活史を完結するという生態を踏まえ、専門家の指導・助言のもと、環境保全措置を実施するための移植試験の到達目標を「個体の再生産」とした。

- 平成 16 年より、休耕作地（水田）、野外の水路に設置したプランター、人為管理下のプランター(写真 3-17)、休耕作地に整備した試験圃場(写真 3-18)へ生育個体から散布された種子を含む表土ごと播種する試験を開始した。
- 管理条件として、耕起の有無、水位調整、施肥の有無、代掻きの有無、獣害防止柵の有無等を変化させた試験を実施した。
- 安定して生育個体が確認される条件として「年 1 回の耕起と代掻き・雨水のみの灌水」という条件が導き出された。
- 休耕作地に整備した試験圃場で確認のための試験が複数回行われ、個体の再生産も確認された。
- 以上の試験結果と専門家の指導・助言を踏まえ、移植試験の到達目標は達成されたと判断した。

表 3-14 移植試験の経緯（ミズマツバ）

方法	環境	その他（管理条件）	試験期間
播種	水田（後に休耕作地）	—	平成 16 年 11 月～平成 20 年 2 月
	プランター （水路内）	—	平成 17 年 5 月～平成 19 年 2 月
		耕起・不耕起	平成 18 年 6 月～平成 19 年 2 月
	プランター （人為管理下）	水位調整	平成 20 年 5 月～平成 21 年 11 月
		耕起・不耕起と水位調整	平成 22 年 6 月～平成 22 年 9 月
		耕起・水位調整・施肥	平成 23 年 6 月～平成 23 年 9 月
	試験圃場 （休耕作地）	耕起・不耕起・代掻きと灌水条件調整、獣害防止柵	平成 22 年 6 月～平成 22 年 9 月
		耕起・代掻き・雨水	平成 23 年 6 月～平成 26 年 8 月



写真 3-17 プランターでの試験状況



写真 3-18 試験圃場での試験状況



写真 3-19 開花状況

<移植地（環境保全措置の実施箇所）の選定>

ミズマツバの自生環境、良好な結果が得られている移植試験地の環境を参考に、改変区域外において移植地の選定を行った。なお、消失リスク軽減の観点から、移植地とは別箇所にて種子を含んだ表土を保管した。

表 3-15 移植地選定に用いたミズマツバの生育に適した環境条件

環境条件	内 容
周 辺 植 生	草地
地 形 条 件	平地
立 地 条 件	水田環境
日 照 条 件	直射光が入射する明るい場所
土 壌 条 件	水田土壌
そ の 他	管理作業（年に1回の耕起・代掻き）が必要



写真 3-20 ミズマツバの自生環境①



写真 3-21 ミズマツバの自生環境②

<採用した環境保全措置>

移植試験の結果及び専門家の指導・助言のもと、ミズマツバに対する環境保全措置として以下を採用することとした。

表 3-16 ミズマツバに対する環境保全措置

項 目	内 容
環境保全措置の方法	播種
環境保全措置の実施箇所	改変区域外の休耕作地
その他の留意事項	管理作業（年に1回の耕起・代掻き）を実施

3.3.2 環境保全措置の実施状況

環境保全措置の実施状況は、表 3-17 に示すとおりである。

- 平成 26 年に、本種の一般生態、当該地域における自生地の状況、移植試験の結果等を参考に、改変区域外に移植地を選定した。
- 平成 26 年に、ミズマツバの種子を含んだ自生地の土壌(写真 3-22)を、休耕作地を整備(写真 3-23、24)した 1 地区の移植地に約 10m³ 播種した。
- 消失リスク分散のために採取した自生地の表土を移植地の近傍に保管した。

表 3-17 環境保全措置の実施状況 (ミズマツバ)

移植地区・地点		播種の実施	種子を含んだ自生地表土の量
栗河内地区	(1)	平成 26 年 8 月 21 日	約 10m ³
1 地区・1 地点		—	約 10m ³



写真 3-22 自生地からの種子採取



写真 3-23 移植地の整備状況



写真 3-24 移植後の状況