

牛朱別川の樹木伐採箇所における再樹林化抑制の試験的取り組みとモニタリング結果について

旭川開発建設部旭川河川事務所 計画課 ○幾原 拓央
山上 翔吾
山中 直樹

平成30年7月豪雨を踏まえて防災・減災、国土強靱化の3カ年緊急対策として河道掘削及び樹木伐採を重点的に実施してきた。しかし、掘削伐採後の裸地への種子の着床や伐採後の切株の萌芽による河道内の再樹林化、伐採等の維持管理費用が課題となっている。本稿では、令和2年度から旭川河川事務所で行っている再樹林化抑制の試験的取り組みとモニタリング結果を整理し今後に向けた考察を行う。

キーワード：維持・管理、再樹林化、コスト縮減

1.はじめに

旭川河川事務所では、今後、伐採箇所における効率的な樹木管理を行うために、令和2年度から牛朱別川の樹木伐採箇所を活用し、ヤナギ類等の再樹林化を効率的に抑制するための再樹林化抑制試験を実施している。

試験では5つの試験区を設定し、試験区1：二段階伐採、試験区2：萌芽枝同一年複数回刈取り、試験区3-1：木酢液2回塗布、試験区3-2：木酢液1回塗布、試験区4：伐採・伐根（表-1）をそれぞれ実施した。

令和2年度の試験1年目の結果では、試験区2で実施した萌芽枝同一年複数回刈取りにおいて抑制効果が確認され、従来実施されている伐採・伐根よりコストが低く、最も効率的な方法であると考えられた¹⁾。

令和3年度は、試験後2年目となる各試験区の状況についてモニタリングを実施した。また、試験区3-2（木酢液1回塗布）では、令和3年6月時点でハリエンジュが繁茂している箇所があり（写真-1）、ハリエンジュについては試験による効果は見込めないと考えられた。そのため、試験区3-2においては、別途ハリエンジュ抑制試験についても実施した。



写真-1 ハリエンジュの繁茂状況(木酢液1回塗布試験区)

本稿では、令和2年度に実施した再樹林化抑制試験の試験2年目の状況（令和2年度再樹林化抑制試験モニタリング）及び令和3年度より実施したハリエンジュ抑制試験（令和3年度ハリエンジュ抑制試験）の結果について報告・考察する。

2.試験地の概要

再樹林化抑制試験地及びハリエンジュ抑制試験地は、牛朱別川の旭永橋下流のKP7.0～7.2左岸に位置する（図-1）。元々、エゾノカワヤナギ、オノエヤナギ、エゾノキヌヤナギ等のヤナギ類やハリエンジュからなる河畔林であったが、令和2年1月に樹木伐採され、その後、再樹林化抑制試験が実施された。

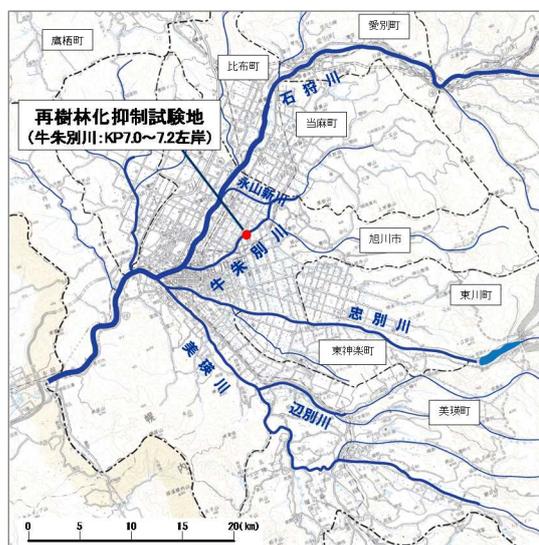


図-1 再樹林化抑制試験地位置

3. 令和2年度再樹林化抑制試験モニタリング

(1) 試験及び調査方法

a) 試験地の状況、試験方法及び試験スケジュール

再樹林化抑制試験地は、下流から試験区1：二段階伐採、試験区2：萌芽枝同一年複数回刈取り、試験区3-1：木酢液2回塗布、試験区3-2：木酢液1回塗布、試験区4：伐採・伐根とした(図-2)。各試験区の伐り株数及び主な樹種は、全体的にヤナギ類が多く、試験区3-1ではハリエンジュも多い(表-2)。二段階伐採、萌芽枝同一年複数回刈取り、木酢液塗布の各試験内容は表-1に示すとおりである。

試験スケジュールは令和2年度に、試験区1では7月下旬に2回目の伐採を、試験区2では6月下旬・7月下旬・8月下旬に萌芽枝刈取りを、試験区3-1では7月下旬に萌芽枝刈取り・木酢液再塗布をそれぞれ実施した(表-3)。

なお、当初は試験区3では木酢液1回塗布のみを予定していたが、令和2年6月の調査において、多くの伐り株から萌芽枝が発生し、木酢液1回塗布では枯死効果がみられなかった。そこで、試験区を3-1と3-2に分割し、試験区3-1では追加試験として萌芽枝刈取りと2回目の木酢液塗布を実施し、試験区3-2では新たな対策は実施せず、そのまま経過観察を実施した。また令和3年度より、試験区3-2の一部においてハリエンジュ抑制試験を実施し、該当箇所は本試験の対象から除外した。

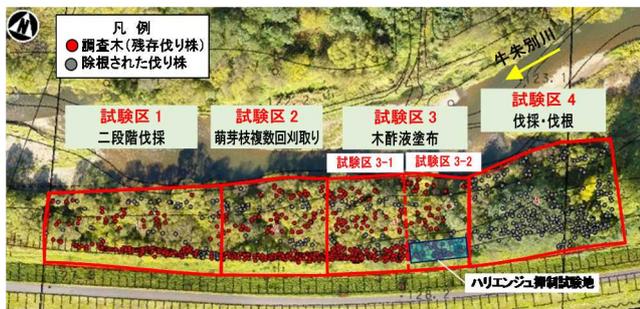


図-2 再樹林化抑制試験地の試験区の設定状況

b) 調査内容及び調査スケジュール

調査内容は、萌芽生育調査及び樹林化状況調査を実施した。萌芽生育調査は、各伐り株の萌芽状況を確認するために、全ての伐り株を対象に各伐り株から発生する萌芽枝数及び最大萌芽枝長を計測した。樹林化状況調査は、各試験区の樹林化状況を確認するために、ドローンを用いて垂直写真及び斜め写真を撮影し、撮影写真を基に各試験区の樹林面積の割合を算出した。また、各試験区の代表箇所において、定点撮影及び樹高計測を実施した。

調査スケジュールは、萌芽生育調査は令和2年6～9月、令和3年9月に各月1回の計5回、樹林化状況調査は令和3年8～9月に1回実施した(表-3)。なお、令和2年6～8月調査は、各試験の施工直前に実施した。

表-1 各試験内容

試験方法	試験内容
二段階伐採 (試験区1)	伐採後1年目の夏季に伐り株から発生した萌芽枝がある程度成長した状態で2回目の伐採をすることで、伐り株にダメージを与え衰弱させ、光合成による栄養分の蓄積を抑制することで、伐り株を衰弱・枯死させる方法である。
萌芽枝同一年複数回刈取り (試験区2)	伐採後の1年目の夏季の令和2年6～8月に伐り株から発生した萌芽枝の刈取りを複数回(3回)実施することで、光合成による根への栄養分の蓄積を抑制することで、伐り株を衰弱・枯死させる方法である。
木酢液塗布 (試験区3-1、3-2)	伐り株の伐採面等に木酢液を塗布することにより、伐り株を酸性状態にして、枯死・衰弱させる方法である。 木酢液は下川町産(ふるさと興業協同組合)の農業用の木酢液(木タール除去・精製済)を塗装用の刷毛を用いて原液で伐り株の切口及び側面に塗布した。 試験区3-2では伐採時の令和2年1月に1回塗布し、試験区3-1では令和2年1月及び令和2年7月の2回塗布した。
伐採・除根 (試験区4)	伐採時に除根まで実施した。

表-2 各試験区の伐り株数及び主な樹種

試験区No.	合計本数	主な樹種と伐り株数(10株以上を対象)
試験区1	163本	エゾノカワヤナギ:74本、オノエヤナギ:32本、タチヤナギ:25本、シロヤナギ:12本
試験区2	179本	エゾノカワヤナギ:50本、シロヤナギ:46本、オノエヤナギ:30本、タチヤナギ:23本、エゾノキヌヤナギ:17本
試験区3-1	161本	ハリエンジュ:38本、オノエヤナギ:36本、エゾノカワヤナギ:27本、エゾノキヌヤナギ:24本、タチヤナギ:21本
試験区3-2	42本	オノエヤナギ:12本、エゾノキヌヤナギ:12本、タチヤナギ:10本

※試験区3-2はハリエンジュ抑制試験地内の伐り株は除いている。

表-3 令和2年度再樹林化抑制試験の試験及び調査のスケジュール

試験区No.	試験方法	令和2年					令和3年	
		1月	6月	7月	8月	9月	8月	9月
試験区1	二段階伐採	樹木伐採		2回自伐採 (7月24日)				
試験区2	萌芽枝同一年複数回刈取り	樹木伐採	萌芽枝刈取り (6月29日)	萌芽枝刈取り (7月24日)	萌芽枝刈取り (8月28日)			
試験区3-1	木酢液2回塗布	樹木伐採 +木酢液塗布		萌芽枝刈取り +木酢液塗布 (7月24日)				
試験区3-2	木酢液1回塗布	樹木伐採 +木酢液塗布						
試験区4	伐採・伐根	伐採・伐根						
			萌芽生育調査 (6月15～17日)	萌芽生育調査 (7月16～17日)	萌芽生育調査 (8月17～18日)	萌芽生育調査 (9月23～24日)	樹林化状況調査 (8月31～9月1日)	萌芽生育調査 (9月6～7日)

(2) 調査結果

a) 萌芽状況調査

萌芽率は、令和2年9月時点では、試験区1・試験区3-1・試験区3-2の試験区全体で約70%と高く、試験区2は約30%と低かった(図-3)。令和3年9月時点では、全ての試験区において萌芽率は減少傾向であったが、試験区1・試験区3-1・試験区3-2は約60%と依然として高かった(図-3)。一方で、試験区2では前回から半減の約15%となり、最も低い水準であった(図-3)。また、試験区2では、樹種別にみると、エゾノカワヤナギとシロヤナギの萌芽率の減少幅が顕著であった(図-3)。

最大萌芽枝長は、試験区1・試験区3-1では令和2年7月の試験実施後から伸長し続け、令和3年9月には試験区全体で100cm以上であった(図-4)。試験区3-2も、調査を開始した令和2年6月から伸長し、令和3年9月には試験区全体で150cm以上であった(図-4)。一方、試験区2では令和2年9月から令和3年9月にかけて多少の伸長がみられるが、試験区全体で50cm未滿となり、最も低く推移した。(図-4)。

萌芽枝数は、調査期間を通じて、いずれの試験区においても減少傾向がみられた。特に、試験区2では減少傾向が顕著であり、令和3年9月時点で試験区全体の平均で0.2本であった(図-5)。

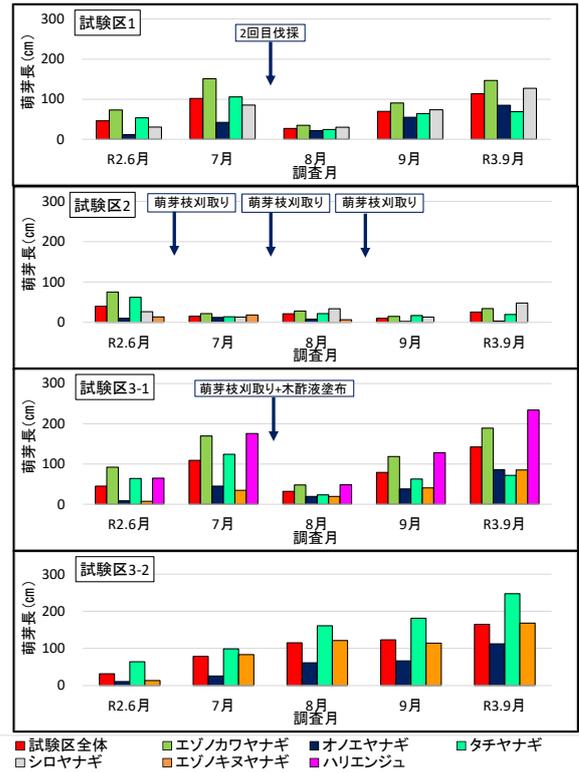


図-4 各試験区の最大萌芽枝長の状況(全伐り株及び代表樹種)

※代表樹種は各試験区伐り株数が10株以上の樹種

※最大萌芽枝長は各切り株から発生する萌芽枝のうち最も長い萌芽枝の長さ

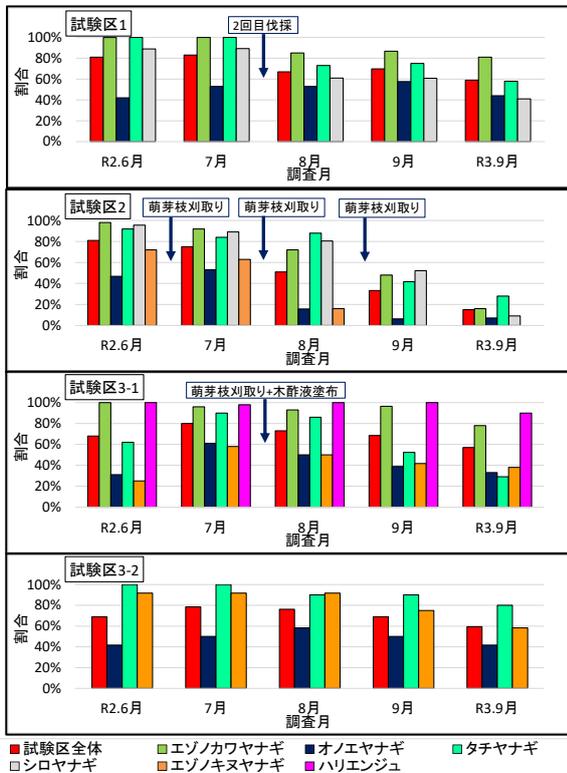


図-3 各試験区の萌芽率の状況(全伐り株及び代表樹種)

※代表樹種は各試験区伐り株数が10株以上の樹種

※萌芽率は全伐り株数に占める萌芽した伐り株数の割合

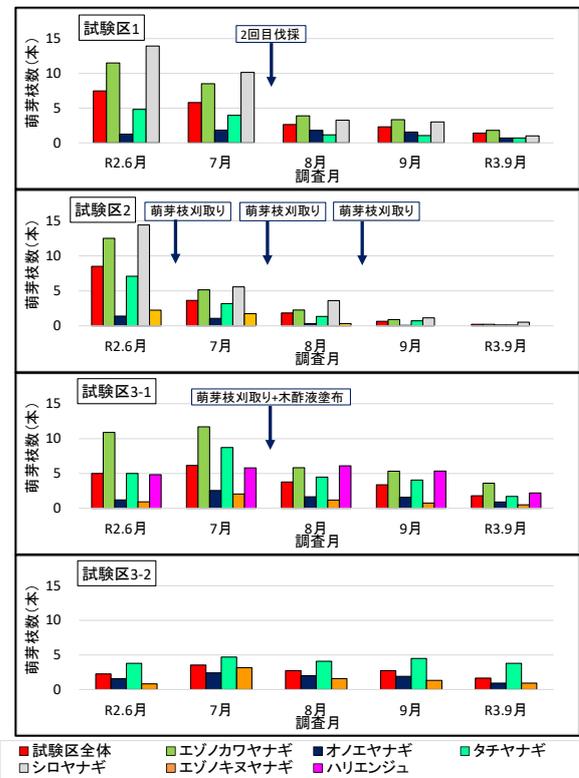
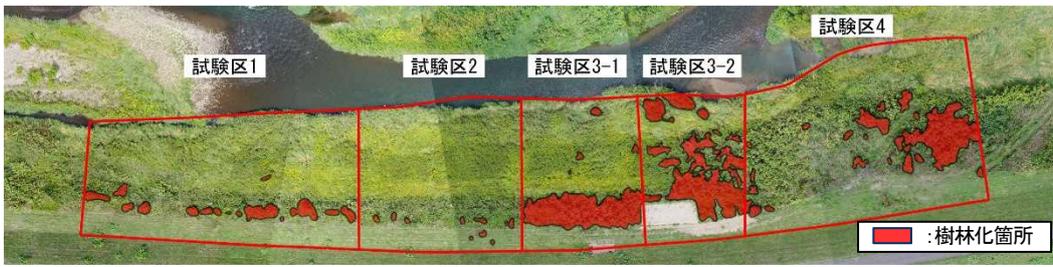


図-5 各試験区の萌芽枝数の状況(全伐り株及び代表樹種)

※代表樹種は各試験区伐り株数が10株以上の樹種

※萌芽枝数は伐り株1本当たりの平均萌芽枝数



試験区名	樹林化率
試験区1	5%
試験区2	1%
試験区3-1	20%
試験区3-2	33%
試験区4	11%

図-6 各試験区の樹林化状況（令和3年9月1日）

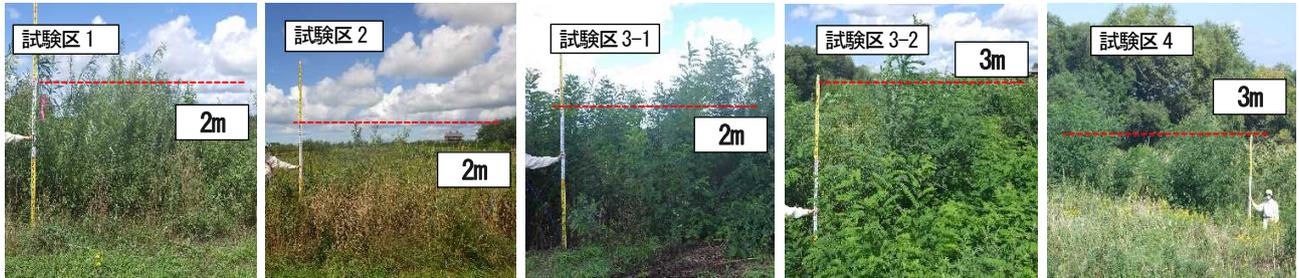


写真-2 試験2年目の各試験区代表箇所の状況（令和3年9月1日）

b) 樹林化状況調査

樹林化状況調査では、試験地の垂直写真上に樹林化箇所を図化（図-6）し、各試験区内の樹林化箇所の面積割合（樹林化率）を算出した。各試験区の樹林化率は、試験区2が1%と最も低く、樹林化が抑制されていた。逆に、試験区3-2は33%と最も高く、樹林化傾向が進んでいることが窺える。また、試験区4については、伐根工事によって伐り株が残っていないにも関わらず、ハリエンジュの生育がみられ、樹林化率は試験区1・試験区2より高い11%となった。これは、伐根工事の際に残った落枝や根から生長したものと考えられる。

各試験区の代表箇所の状況（写真-2）をみると、試験区3-1・試験区3-2・試験区4で樹林化が進んでいることが窺え、特に試験区3-2・試験区4では樹高が3m以上の樹木が多くみられた。試験区2では、樹林化傾向が比較的抑制されている状況ではあったが、樹高2m程度の樹木が少ないながらみられた。

(3) 令和2年度再樹林化抑制試験モニタリングのまとめ（表-4）

牛朱別川再樹林化抑制試験の試験2年目の結果は、昨年に最も効果的な方法とされた試験区2の萌芽枝同一年複数回刈取りが、萌芽率・最大萌芽枝長・萌芽枝数それぞれ最も低く、樹林化率も1%と最も低く抑えられていた。試験区1・試験区3-1・試験区3-2は、萌芽枝数は減少傾向ではあるが、萌芽率が約60%と高く、最大萌芽枝長は100cm以上と増加傾向であった。特に、試験区3-2では、試験区全体の約3分の1が樹林化していた。また、試験区4では伐根工事の際に残った根や落枝からハリエンジュが萌芽したことで、試験区全体の11%が樹林化し、樹高も3m以上となっていた。

以上のことから、昨年に引き続き、試験区2の萌芽枝同一年複数回刈取りが再樹林化抑制において最も効果的な方法であると考えられる。しかし、試験区2の樹林化

表-4 R2再樹林化抑制試験のまとめ（試験2年目の結果）

試験区	試験内容	再樹林化抑制状況(R3)			コスト (/1000m ²)	
		萌芽率	最大萌芽枝長	萌芽枝数		
試験区1	二段階伐採	×	×	○	△	360千円
試験区2	萌芽枝同一年複数回刈取り	○	△	○	○	290千円
試験区3-1	木酢液2回塗布	×	×	○	×	460千円
試験区3-2	木酢液1回塗布	×	×	×	×	270千円
試験区4	伐採・伐根	-	-	-	△	330千円

に関する数値は比較的低位に推移しているものの、約15%の切り株が萌芽しており、最大萌芽枝長も令和2年9月から伸長がみられていることから、これらが再樹林化へと発展する可能性がある。試験区2では、今後も継続的なモニタリングにより再樹林化状況を確認するとともに、長期的な視点に基づいたより効率的な再樹林化抑制を目指して、更なる検討を行う。

4. 令和3年度ハリエンジュ抑制試験

(1) 試験及び調査方法

a) 試験方法

ハリエンジュ抑制試験は前述したとおり、試験区3-2内のハリエンジュが繁茂した一部区域に新たな試験区を設置し、試験を実施した（図-2）。

試験は、ハリエンジュを地際近くで伐採し木酢液塗布する方法（木酢液塗布）と、地際近くで伐採し残った伐り株を覆土する方法（覆土）の2通りで実施した。

木酢液塗布については、「令和2年度再樹林化抑制試

験」に対して、「樹木伐採の時期」と「使用する木酢液」により区別した。樹木伐採時期は、令和2年度再樹林化抑制試験では休眠期の1月に、本試験では生長期である7月とした。また、使用する木酢液は、令和2年度再樹林化抑制試験では前述したとおり下川町産の木酢液を、本試験ではホームセンターで市販されている木酢液を使用した。木酢液のpHは、前者が3.0、後者が2.1であり、後者の酸度が高かった。

覆土については、伐り株を覆土することで窒息させ、枯死させることを期待した方法であり、ハリエンジュの根の深さの25 cmよりも十分に厚い40 cmの覆土を行った(図-7)。なお、試験に利用した覆土は、試験区近傍の河川内の河床材料を調達した。

また、木酢液塗布を試験区A、覆土を試験区Bとした。

b) 試験スケジュール及び調査方法

樹木の生長期である令和3年7月に試験区Aでは地際伐採及び木酢液塗布を、試験区Bでは地際伐採及び覆土を実施した。その後、令和3年9月にモニタリング調査を実施した(表-5)。

モニタリング調査は、伐り株が残っている試験区Aでは、各切り株からの萌芽枝数及び最大萌芽枝長を計測し、伐り株が埋まっている試験区Bでは、覆土表面からの萌芽枝数及び萌芽枝長を計測した。また、各試験区の状況が分かる写真を撮影した。

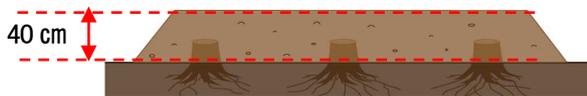


図-7 覆土試験のイメージ

表-5 R3 ハリエンジュ抑制試験のスケジュール

試験区名	試験内容	令和3年		
		7月	8月	9月
試験区A	地際伐採 + 木酢液塗布	地際伐採 + 木酢液塗布 (7月9日)		モニタリング調査 (9月6日)
試験区B	地際伐採 + 覆土	地際伐採 + 覆土 (7月9日)		モニタリング調査 (9月6日)

(2) 調査結果

木酢液塗布をした試験区Aでは、試験施工2ヶ月後に全ての伐り株で萌芽が確認された。平均萌芽枝数は9.5本であり、最大萌芽枝長は2.0mであった(図-8)。覆土をした試験区Bでは、試験施工2ヶ月後においても、ハリエンジュの萌芽は確認されなかった(図-8)。

(3) ハリエンジュ抑制試験のまとめ

木酢液塗布による試験は、樹木の生長期であり栄養分が分散する夏季に実施し、令和2年と比較し酸度の高い木酢液を使用したが、抑制効果はみられなかった。このことから、ハリエンジュについては木酢液塗布による再樹林化の抑制効果は期待できないと考えられる。

一方で、覆土による試験では、覆土表面からの萌芽の発生が確認されておらず、現状では樹林化抑制の効果がみられていると考えられる。

しかし、覆土することにより一時的ではあるが河積が小さくなり、流下能力の低下を招く可能性がある。このため、覆土厚はより小さく、覆土期間はより短期間であることが望ましい。そのため今後の課題として、覆土によって伐り株が枯死するまでの期間及び伐り株が枯死するのに必要最小の覆土厚を把握する必要がある。

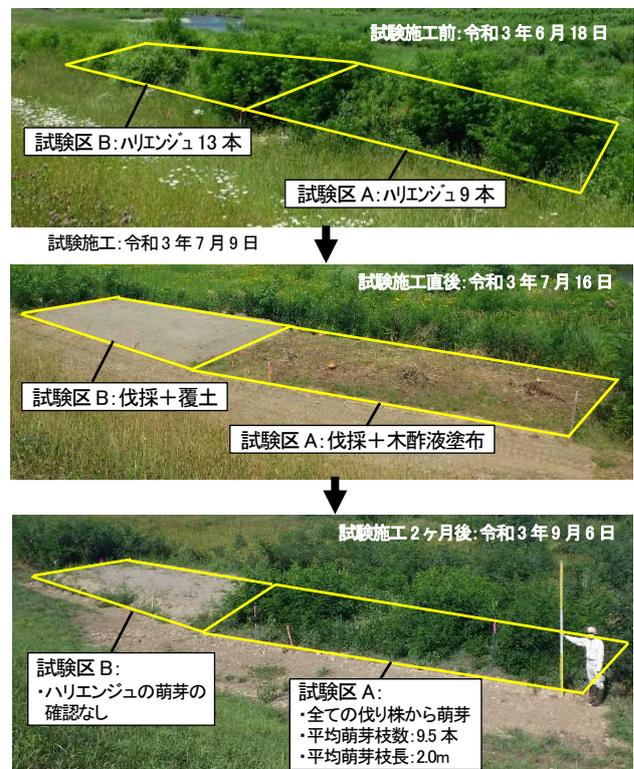


図-8 ハリエンジュ抑制試験の状況

5.まとめ

- (1) 牛朱別川における伐採箇所を活用し、再樹林化抑制対策として実施した、伐採・伐根、二段階伐採、萌芽枝同一年複数回刈取り、木酢液塗布の各試験の2年目の状況についてモニタリングした。
- (2) 令和2年度に引き続き、萌芽枝同一年複数回刈取りが、最も高い再樹林化抑制効果がみられた。しかし、数値的には少ないものの、一部伐り株で萌芽及び萌芽枝の伸長がみられることから、再樹林化へと発展する可能性が考えられる。そのため、長期的な再樹林化抑制のための更なる検討が必要と考えられる。
- (3) ハリエンジュ抑制試験については、木酢液塗布による抑制効果はみられなかったが、伐り株の覆土による抑制効果はみられた。

(4) しかし、覆土によって流下能力の低下を招く可能性があり、覆土厚はより薄く、覆土期間はより短期間であることが望ましい。このことから、伐り株の枯死に必要な最小の覆土厚及び最短の覆土期間を把握することが今後の課題であると考えられる。

参考文献

- 1) 橋本宗希哉、山上翔吾、尾関敏久：牛朱別川の樹木伐採箇所における再樹林化抑制の試験的取り組み—伐採箇所を活用したコスト縮減に向けた試験結果の報告—、第64回(2020年度)北海道開発技術研究発表会論文