

## 第3章 調査結果



### 3. 1. 植栽木等調査におけるデータ解析

#### (1) 調査区の概況（空間線量率及び土壌の放射性セシウム現存量）

令和4年度に調査を実施した地点の空間線量率は、植栽木調査区においては0.04～1.05  $\mu\text{Sv/h}$ 、成木調査区においては0.05～0.87  $\mu\text{Sv/h}$ であった。地下部（堆積有機物及び0-10cm土壌）の放射性セシウム現存量は、植栽木調査区では7.9～378kBq/m<sup>2</sup>、成木調査区では14～837kBq/m<sup>2</sup>の範囲にあった。（表3-1）

図3-1、図3-2に、地下部の放射性セシウム現存量と空間線量率の関係をグラフで示す。空間線量率と放射性セシウム現存量は対応を示しており、大きく傾向から外れる箇所はなかった。1箇所、植栽木調査区のアカマツ（MA44）では、空間線量率に対して放射性セシウム現存量がやや低い値であった。

表3-1 調査区における空間線量率及び放射性セシウム現存量

樹種	植栽木調査区			成木調査区		
	ID	空間線量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	地下部 Cs137現存量 (kBq/m <sup>2</sup> )	ID	空間線量率 ( $\mu\text{Sv/h}$ )	地下部 Cs137現存量 (kBq/m <sup>2</sup> )
スギ	SU66	0.09	21.8	SU66A	0.11	33.3
	SU67	0.38	377.7	SU67A	0.37	172.3
	SU68	0.19	86.1	SU68A	0.20	76.3
ヒノキ	HI04	0.15	65.5	HI04A	0.10	20.9
	HI08	0.13	35.2	HI08A	0.12	37.5
	HI13	0.09	24.3	HI13A	0.12	23.8
アカマツ	MA18	0.25	124.4	MA18A	0.29	87.3
	MA44	1.05	200.8	MA44A	0.87	836.9
	MA48	0.19	62.9	MA48A	0.45	425.2
カラマツ	KA01	0.04	7.9	KA01A	0.05	14.4
	KA03	0.05	15.3	KA03A	0.07	28.5
	KA09	0.06	22.2	KA09A	0.11	41.8
コナラ(植栽木)	KO42	0.09	13.1	KO42A	0.17	88.0
	KO44	0.07	42.4	KO44A	0.08	34.9
	KO46	0.21	108.8	KO46A	0.42	161.4
コナラ(ぼう芽木)	KO41	0.09	41.6	KO41A	0.10	29.5
	KO43	0.06	48.2	KO43A	0.07	27.8
	KO45	0.21	79.3	KO45A	0.15	47.3
クヌギ	KN12	0.08	51.0	KN12A	0.15	52.7
	KN21	0.17	103.0	KN21A	0.10	31.9
	KN29	0.09	15.6	KN29A	0.10	25.2

空間線量率は調査区内5点の平均値、Cs137現存量は1調査区あたり3箇所採取した平均値

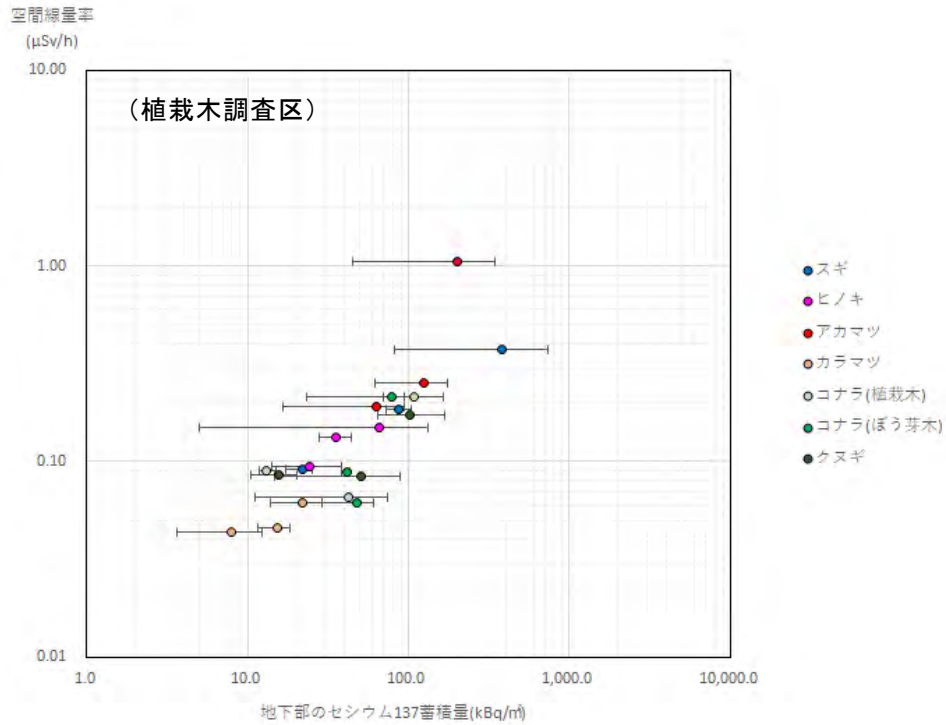


図 3-1 令和4年度の植栽木調査区における地下部の放射性セシウム現存量と空間線量率の関係  
「地下部」は堆積有機物及び土壌の合計。1調査区あたり3箇所を平均値を示す。エラーバーは最大最小を示す。

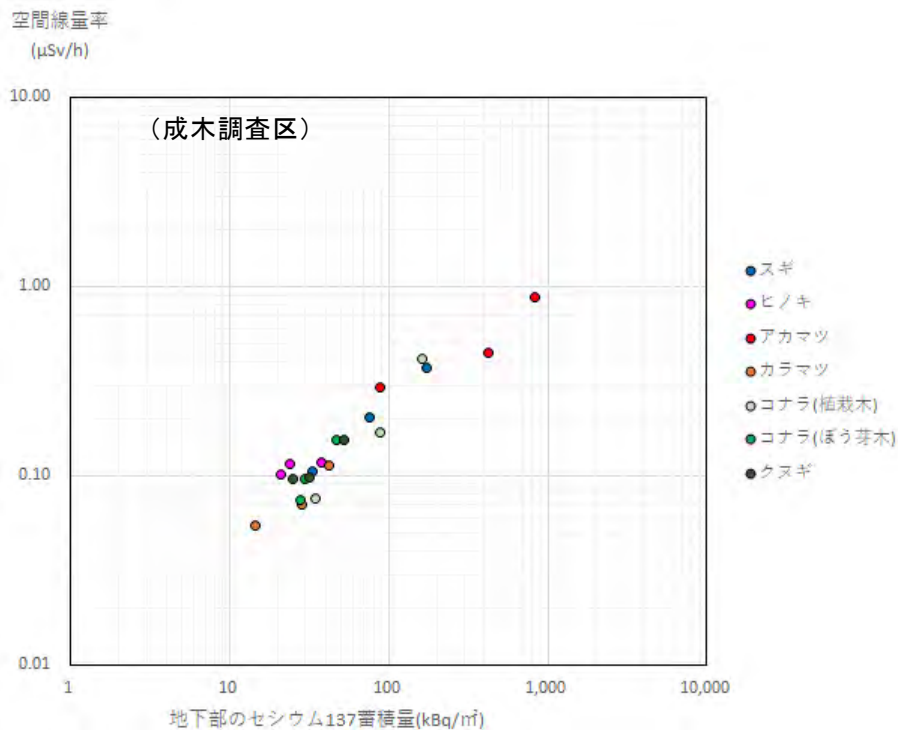


図 3-2 令和4年度の成木調査区における地下部の放射性セシウム現存量と空間線量率の関係  
成木調査区においては1調査区あたり3箇所を採取した土壌等を混合分析しているためエラーバーはない。

## (2) 植栽木に係る解析

### 1) 植栽木の樹種別、部位別のセシウム 137 濃度

植栽木調査結果について、部位別（及び土壌層位別）の放射性セシウム濃度を、樹種毎に図 3-3 に示す。令和 3 年度及び令和 4 年度の結果を合算して示す。

部位別には、どの樹種も材（木部）の放射性セシウム濃度が最も低い傾向を示した。部位別の放射性セシウム濃度の大小関係は、どの樹種も大きな違いはなく、特殊な傾向はみられない。

スギは箱ひげ図の箱やエラーバーが他の樹種よりも大きく、ばらつきが大きかったことが言えるが、汚染程度の異なる調査地による影響が大きいと考えられる。

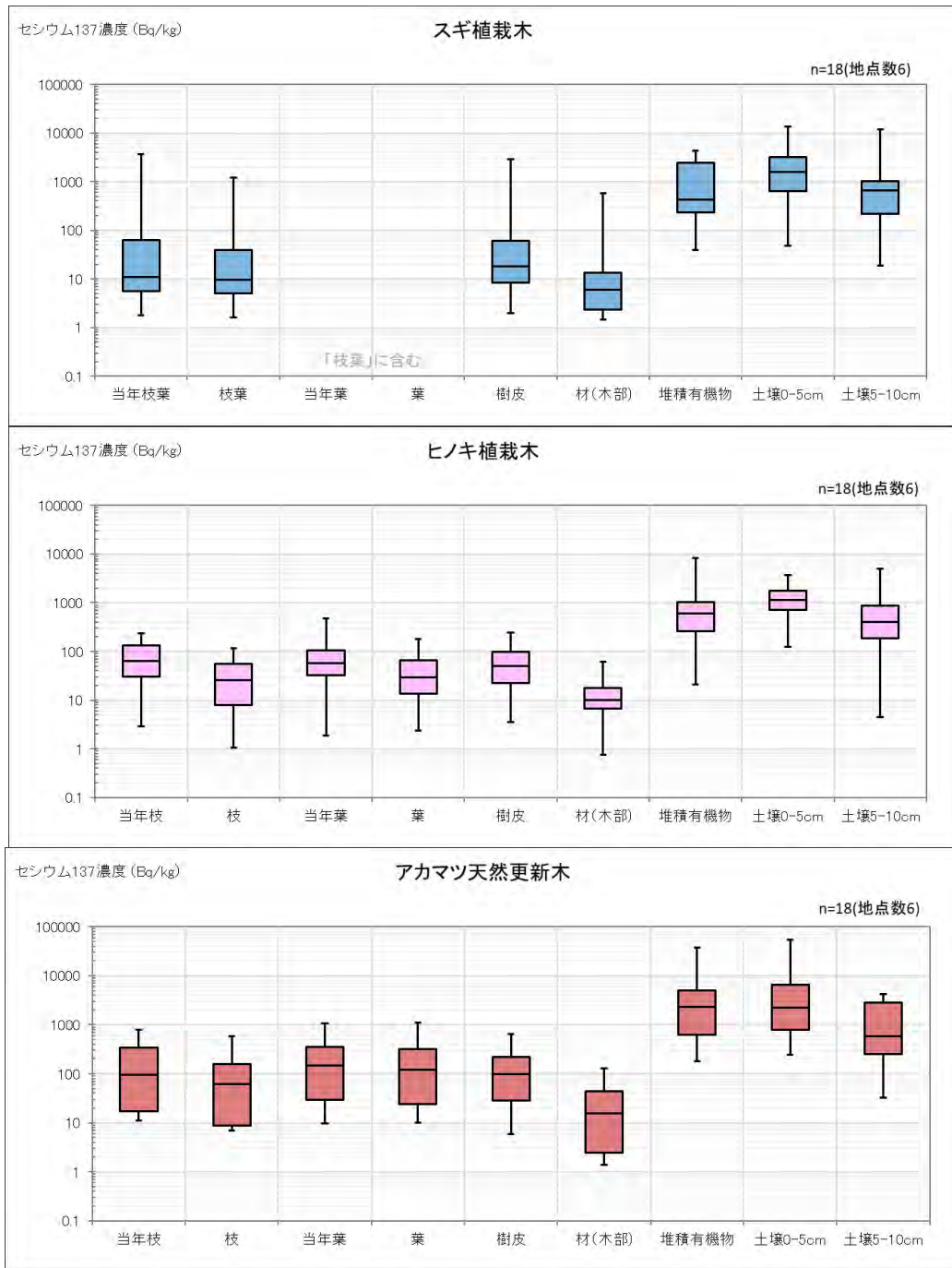


図 3-3 植栽木調査における部位別・土壌層別別の放射性セシウム濃度

令和 3 年度及び令和 4 年度の合算結果を示す。

箱ひげ図の箱は第 3 四分位と第 1 四分位、間の線は中央値、ひげは最大値と最小値を示す。

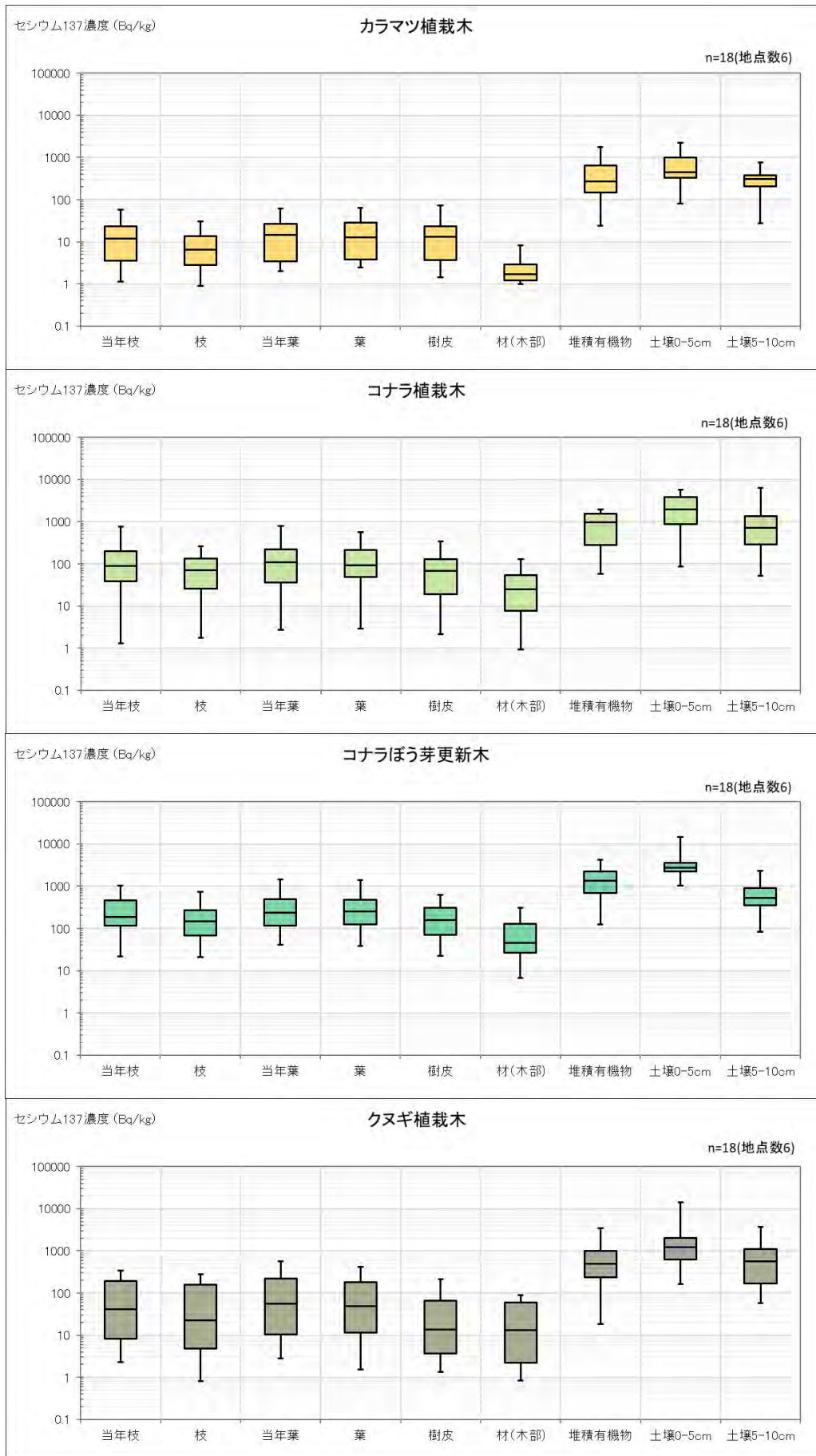


図 3-3 植栽木調査における部位別・土壌層別別の放射性セシウム濃度(つづき)

## 2) 植栽木の当年枝等面移行係数と土壤の交換性カリウム現存量等化学性の関係

### ① 樹種別面移行係数

当年枝及び当年葉の面移行係数を樹種別に図 3-4 に示す。令和 3 年度及び令和 4 年度の結果を合算して示した。面移行係数は  $0.01 \sim 0.0001 \text{ m}^2/\text{kg}$  の範囲にあるものが多い。

面移行係数は  $0.001 \text{ m}^2/\text{kg}$  前後の値を示す樹種が多いが、樹種により差がみられる。スギは調査地 1 箇所で非常に高い面移行係数が確認されたものの、低い値を示すものも多く（四分位範囲（箱ひげ図の箱）が  $0.001 \text{ m}^2/\text{kg}$  より低い）、これらの中では、面移行係数が低い傾向にある。

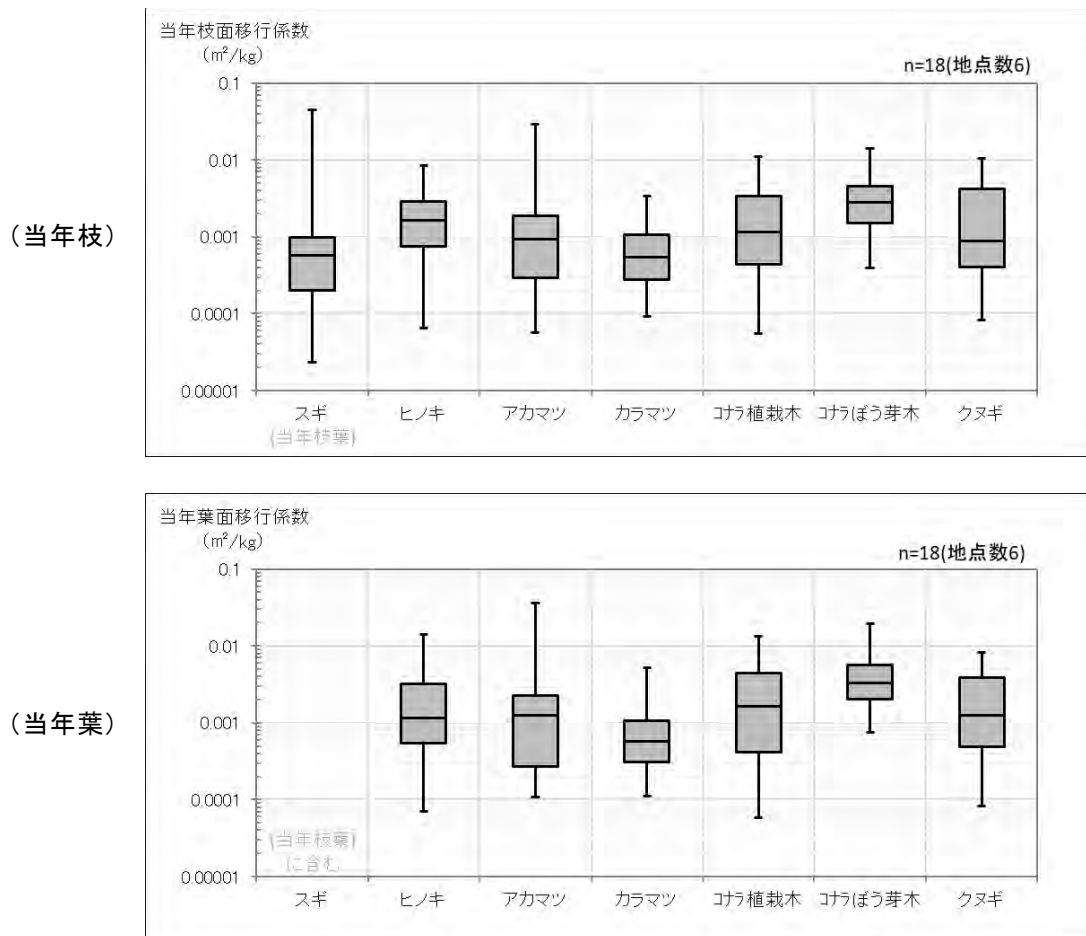


図 3-4 植栽木調査における樹種別の当年枝等面移行係数

令和 3 年度及び令和 4 年度の合算結果を示す。

箱ひげ図の箱は第 3 四分位と第 1 四分位、間の線は中央値、ひげは最大値と最小値を示す。



## ② 土壌化学性と面移行係数の関係

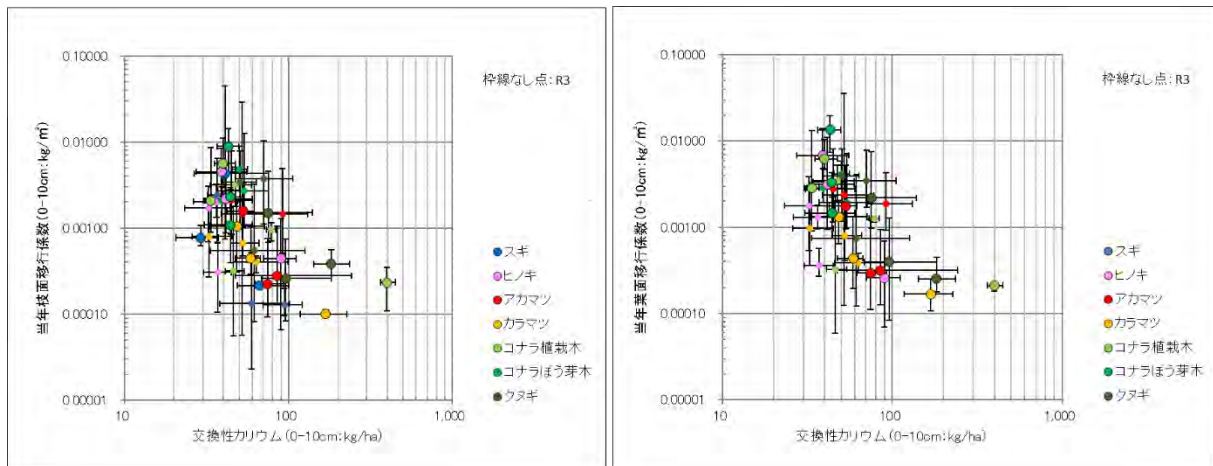
植栽木調査における当年枝等面移行係数と土壌中交換性塩基類との関係を図3-5、図3-6に示す。各調査区で3本（箇所）採取した結果を、点（平均値）とエラーバー（最大最小）による林分単位で図示した。

当年枝面移行係数での図を左、当年葉面移行係数での図を右に並べて示した。両者の散布図において違いはあまりみられないが、当年葉面移行係数の方がばらつきがやや小さいように見受けられる。

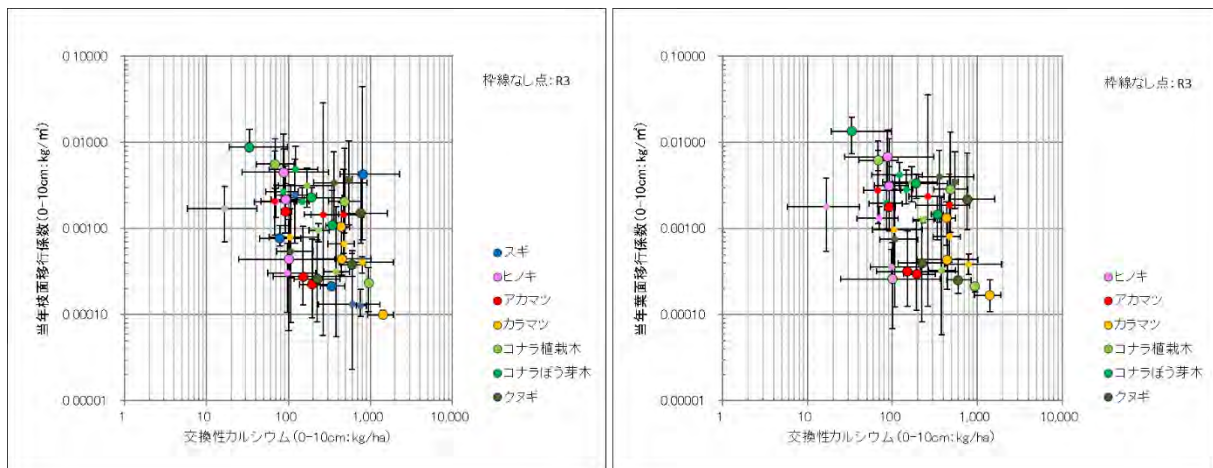
令和3年度の結果だけでは、団子状になって傾向がほぼみられなかったが、令和4年度の調査結果を合算すると、既往の知見同様に、土壌中交換性塩基類に対して面移行係数が右下がりになる傾向が表れている。カリウム、カルシウム、マグネシウムのいずれもその傾向がみられるものの、その中で比較的明瞭な傾向がみられるのはカリウムであった。

0-10cmでの傾向と、0-5cmでの傾向を比較すると、大きな違いはないが、0-5cm層位における当年枝面移行係数と交換性カリウムの関係（図3-6 a 右）が、傾向としては最も明瞭であった。

**a 交換性カリウム(左:当年枝、右:当年葉 以下同じ)**



**b 交換性カルシウム**



**c 交換性マグネシウム**

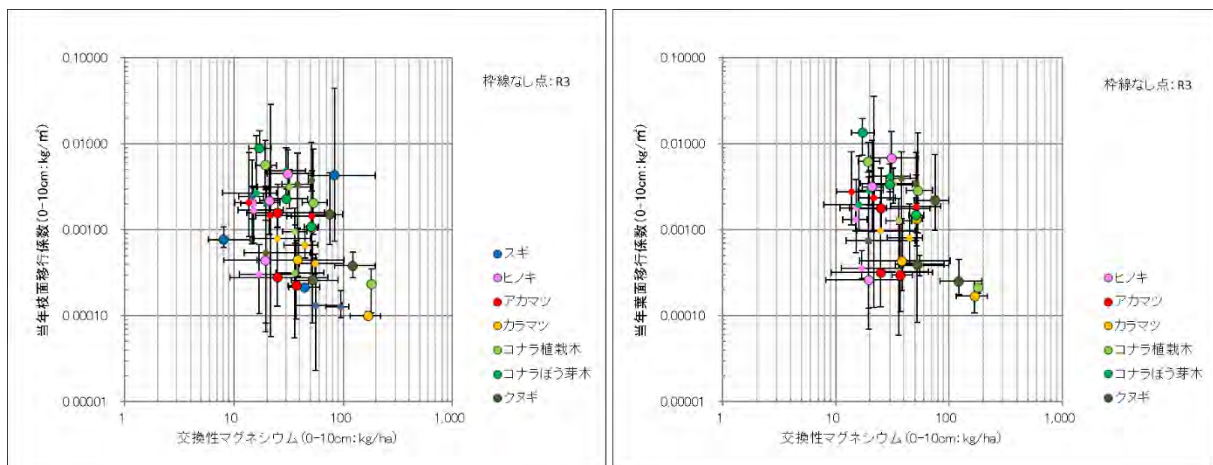
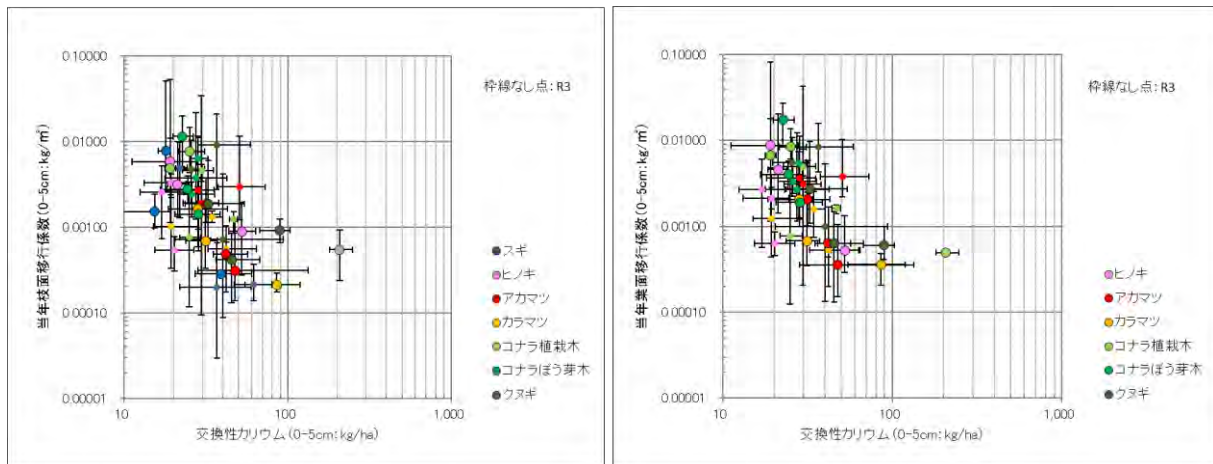


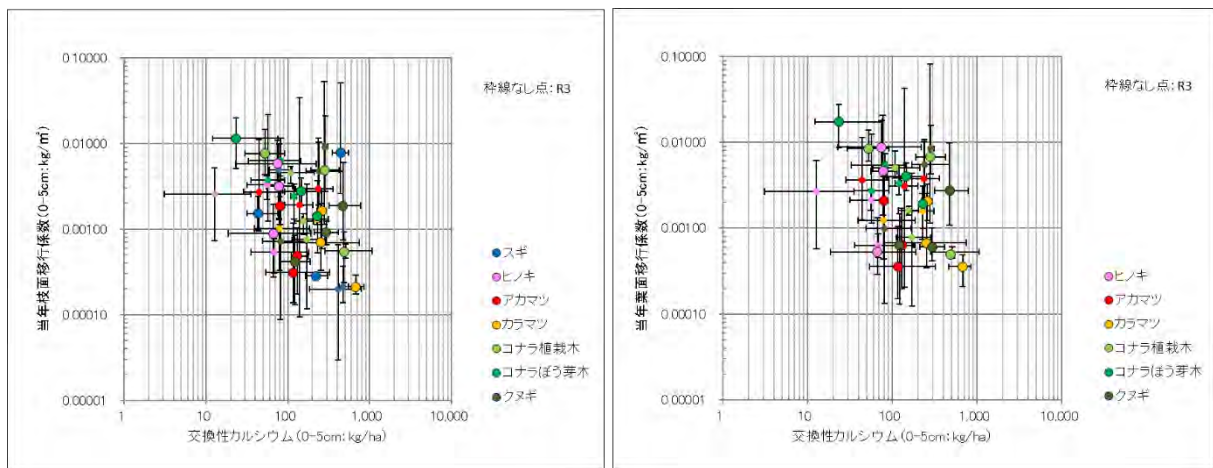
図 3-5 土壤中交換性塩基類と当年枝等面移行係数の関係(0-10cm 層)

令和 3 年度及び令和 4 年度の結果を示す。1 調査区あたり 3 箇所採取した平均値をプロットし、エラーバーは最大最小を示す。

**a 交換性カリウム**(左: 当年枝、右: 当年葉 以下同じ)



**b 交換性カルシウム**



**c 交換性マグネシウム**

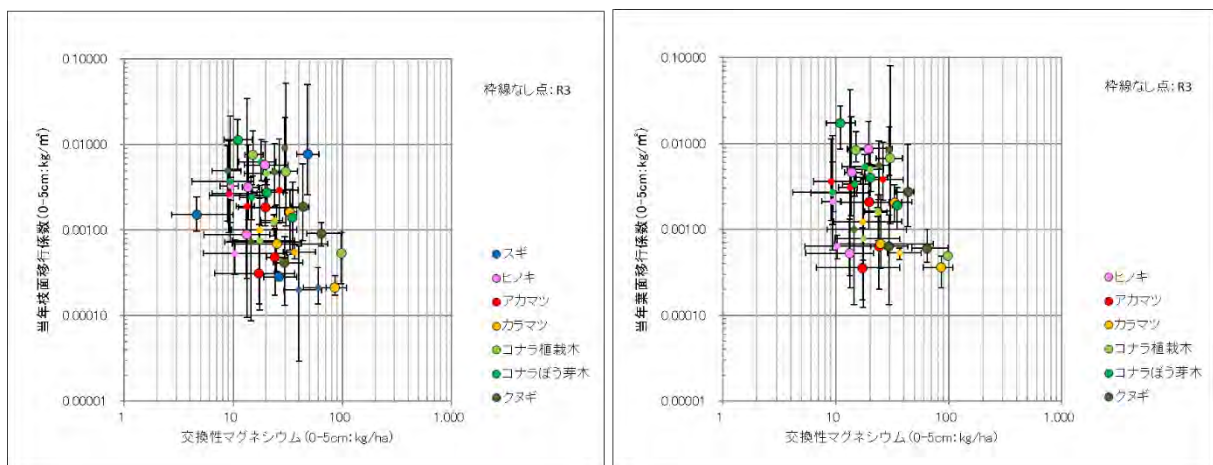


図 3-6 土壤中交換性塩基類と当年枝等面移行係数の関係(0-5cm 層)

令和 3 年度及び令和 4 年度の結果を示す。1 調査区あたり 3 箇所にて採取した平均値をプロットし、エラーバーは最大最小を示す。

### 3) 植栽木の当年枝と材のセシウム 137 濃度の関係

植栽木調査における個体ごとの当年枝の放射性セシウム濃度と、材や樹皮の放射性セシウム濃度の関係を図 3-7、図 3-8 に示す。

当年枝と樹皮の関係も、当年枝と材の関係においても、両対数のグラフ上で傾き 1 の直線に沿って点が分布していることから、放射性セシウム濃度の関係が、どの樹種も共通して、一次関数的な相関関係にあることが示唆される。ただし、放射性セシウムの吸収特性は樹種により異なることが指摘される<sup>4</sup>ため、樹種別に評価する必要がある。樹種別のグラフを図 3-9 に示す。赤線は回帰直線を表す（切片がある場合、両対数グラフ上では直線にならない。また、切片は 0 以上になる前提として、負の値になる場合には 0 として示した。）。当年枝と材の放射性セシウム濃度の関係は直線関係で、直線の傾きから、当年枝の放射性セシウム濃度を 1 とした場合に、材の放射性セシウム濃度は、0.13~0.30 程度とみられる。当年枝に対する材の放射性セシウム濃度の比が小さいのは、スギ (0.16)、ヒノキ (0.18)、アカマツ (0.13)、コナラ植栽木 (0.17) で、クヌギ (0.23)、コナラぼう芽木 (0.30) がそれよりも高めであった。

---

<sup>4</sup> 森林総研との意見交換会による

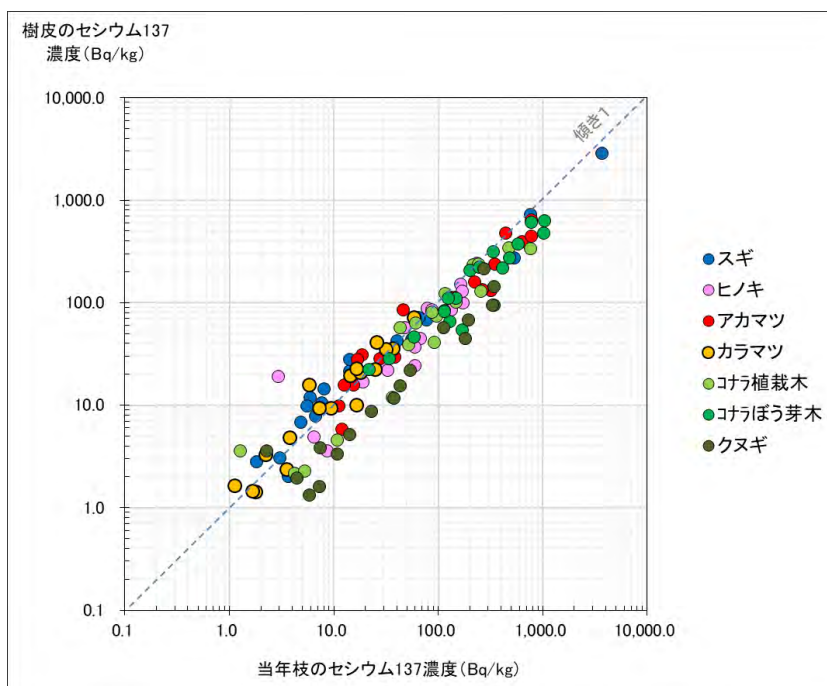


図 3-7 植栽木の当年枝と樹皮の放射性セシウム濃度の関係  
令和 3 年度及び令和 4 年度の結果を示す。1 個体あたり 1 点で示す。

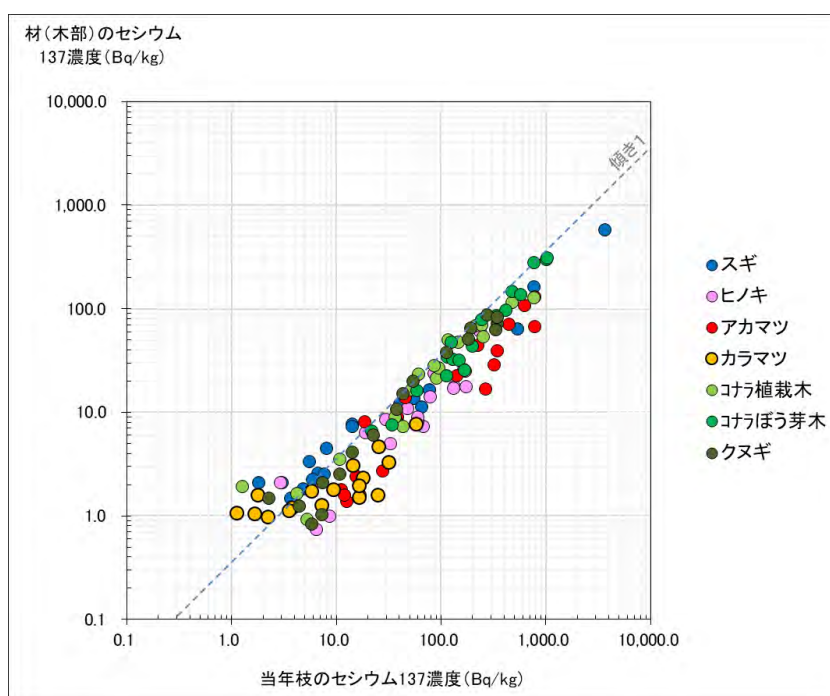
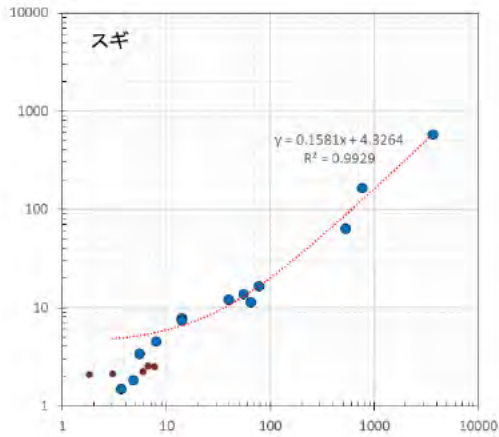
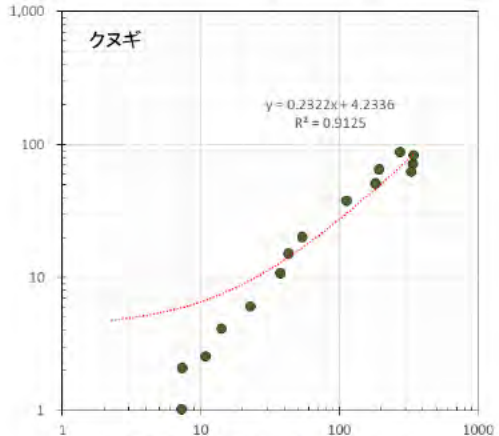
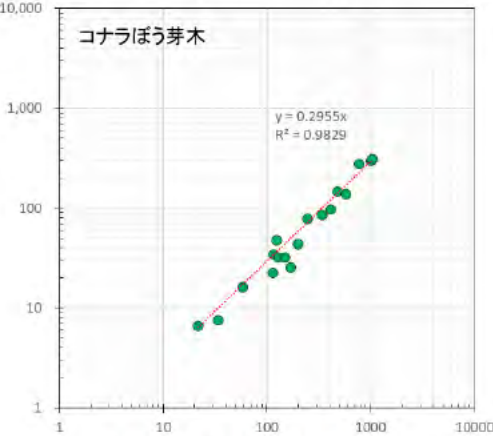
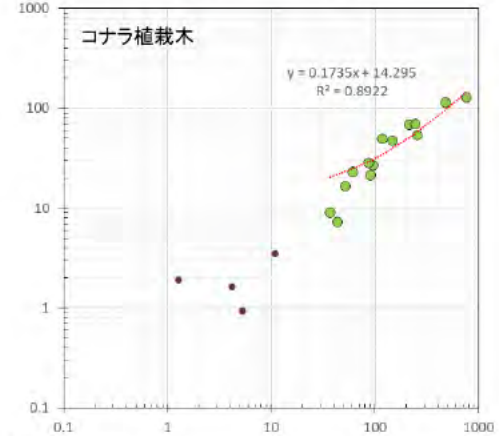
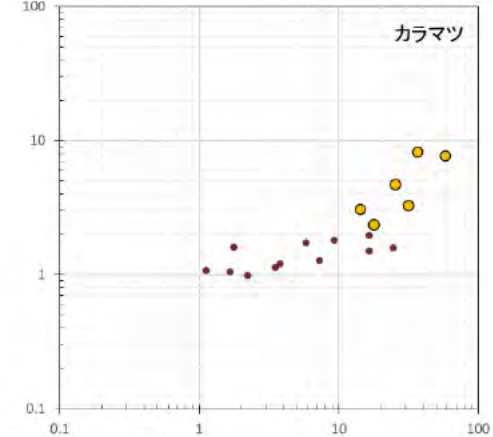
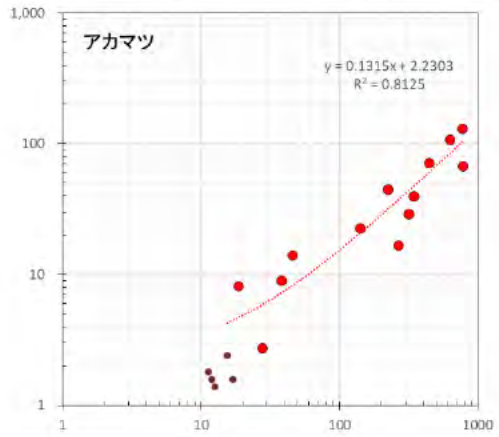
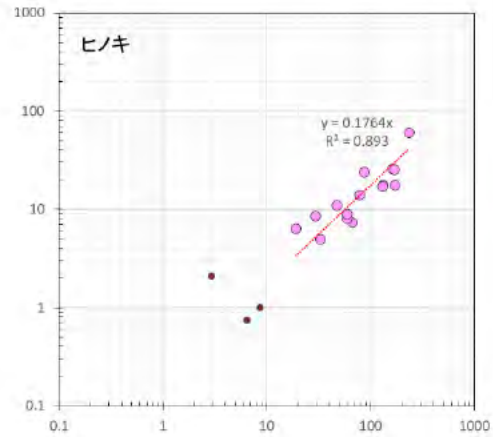


図 3-8 植栽木の当年枝と材の放射性セシウム濃度の関係  
令和 3 年度及び令和 4 年度の結果を示す。1 個体あたり 1 点で示す。

材(木部)のセシウム137濃度(Bq/kg)



材(木部)のセシウム137濃度(Bq/kg)



当年枝のセシウム 137 濃度(Bq/kg)

図 3-9 植栽木の当年枝と樹皮の放射性セシウム濃度の関係(樹種別)

令和3年度及び令和4年度の結果を示す。1個体あたり1点で示す。不検出(ND)による推計値は小さい点●で示し除外した上で回帰式を求めた。カラマツはNDを除外したデータ個数が少ないため回帰式を示していない。

### (3) 成木に係る解析

#### 1) 成木の樹種別、部位別のセシウム 137 濃度

成木調査結果について、部位別（及び土壌層位別）の放射性セシウム濃度を、樹種毎に図 3-10 に示す。令和 3 年度及び令和 4 年度の結果を合算して示す。

部位別には、材（木部）の放射性セシウム濃度が最も低い傾向を示したが、クヌギについては、内樹皮の放射性セシウム濃度が低く、材と内樹皮が同程度であった。クヌギの内樹皮は他の樹種よりも厚みがあり、相対的に濃度が低くなっている可能性がある。

スギは箱ひげ図の箱やエラーバーが他の樹種よりも大きく、ばらつきが大きかったことが言えるが、汚染程度の異なる調査地による影響が大きいと考えられる。

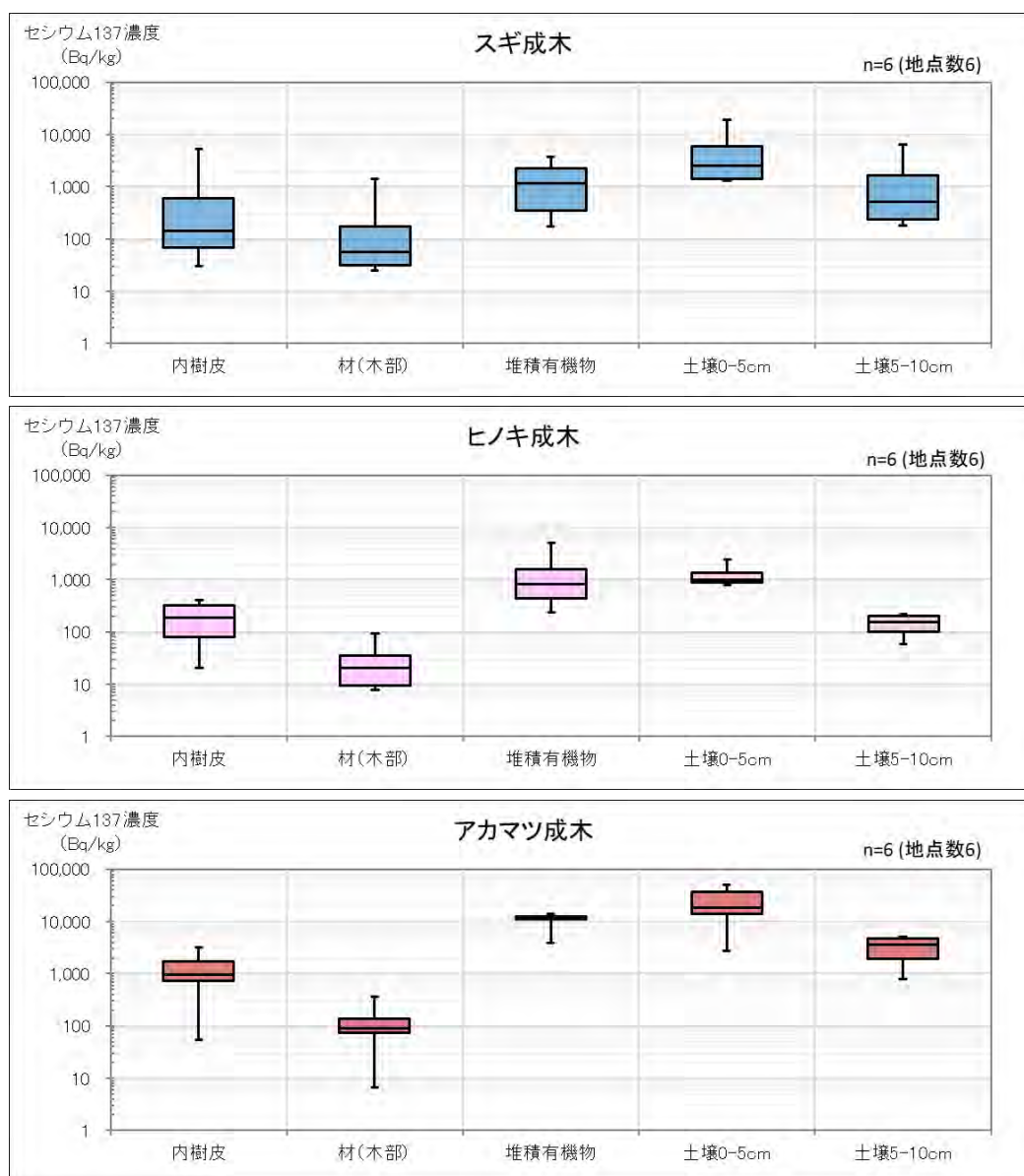


図 3-10 成木調査における部位別・土壌層位別の放射性セシウム濃度

令和 3 年度及び令和 4 年度の合算結果を示す。

箱ひげ図の箱は第 3 四分位と第 1 四分位、間の線は中央値、ひげは最大値と最小値を示す。

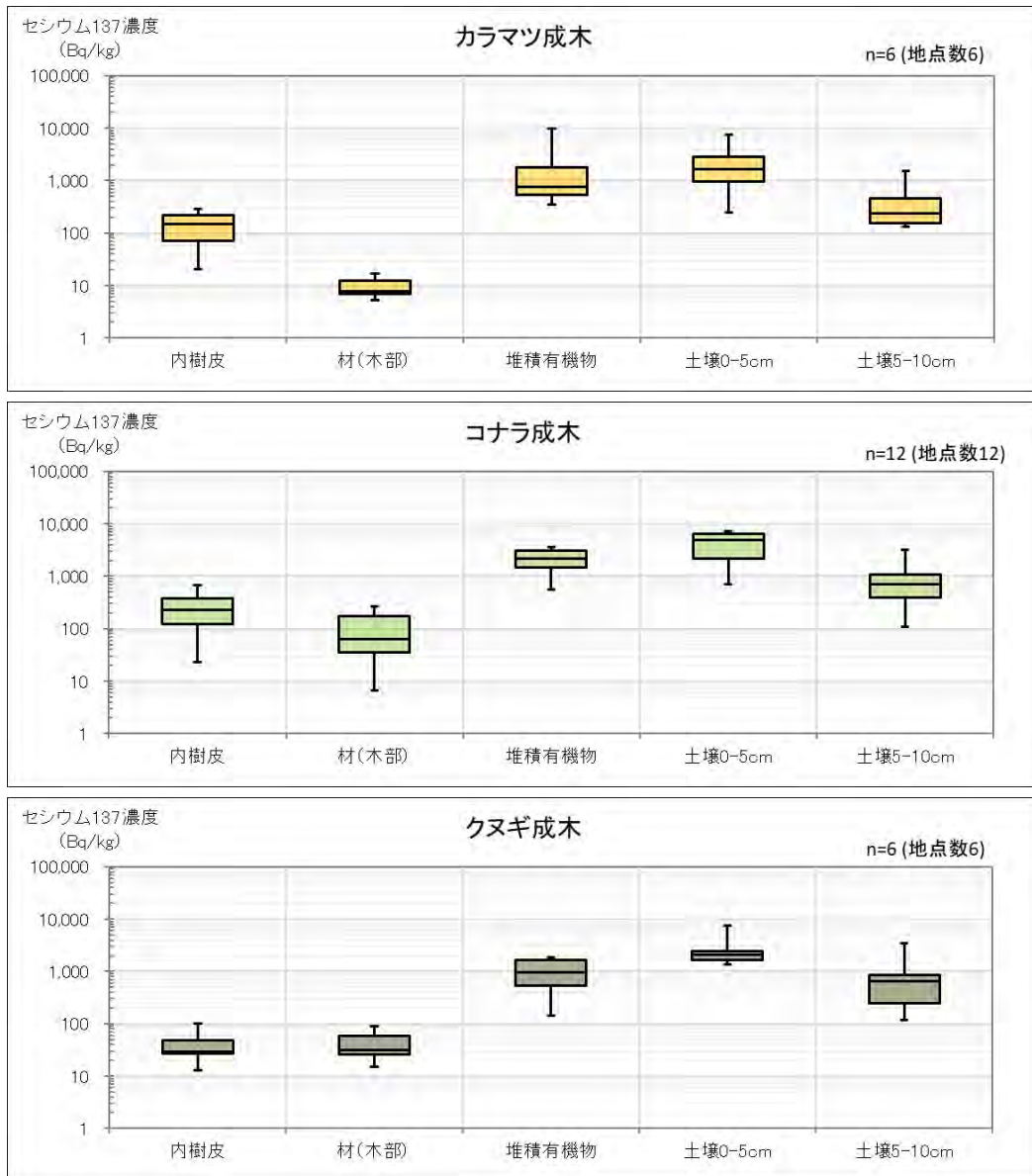


図 3-10 成木調査における部位別・土壌層別別の放射性セシウム濃度(つづき)



## 2) 成木の内樹皮面移行係数と土壤の交換性カリウム現存量等化学性の関係

### ① 樹種別面移行係数（成木）

成木内樹皮の面移行係数を樹種別に図3-11に示す。令和3年度及び令和4年度の結果を合算して示した。面移行係数は0.001~0.01 m<sup>2</sup>/kgの範囲にあるものが多い。部位別にみて内樹皮の放射性セシウム濃度が全体的に低かったクヌギについては、面移行係数が他の樹種よりも低めであった。

内樹皮の面移行係数をみると、クヌギへの放射性セシウムの移行が小さいと見受けられるが、材への放射性セシウムの移行を評価する必要がある。材の面移行係数についても下図に示す。材の面移行係数は0.0001~0.01 m<sup>2</sup>/kgの範囲にあるものが多く、樹種別に比較すると、スギがやや高く、アカマツがやや低めであった。内樹皮では面移行係数が低かったクヌギは、材についてみると他の樹種と比べても中庸である。

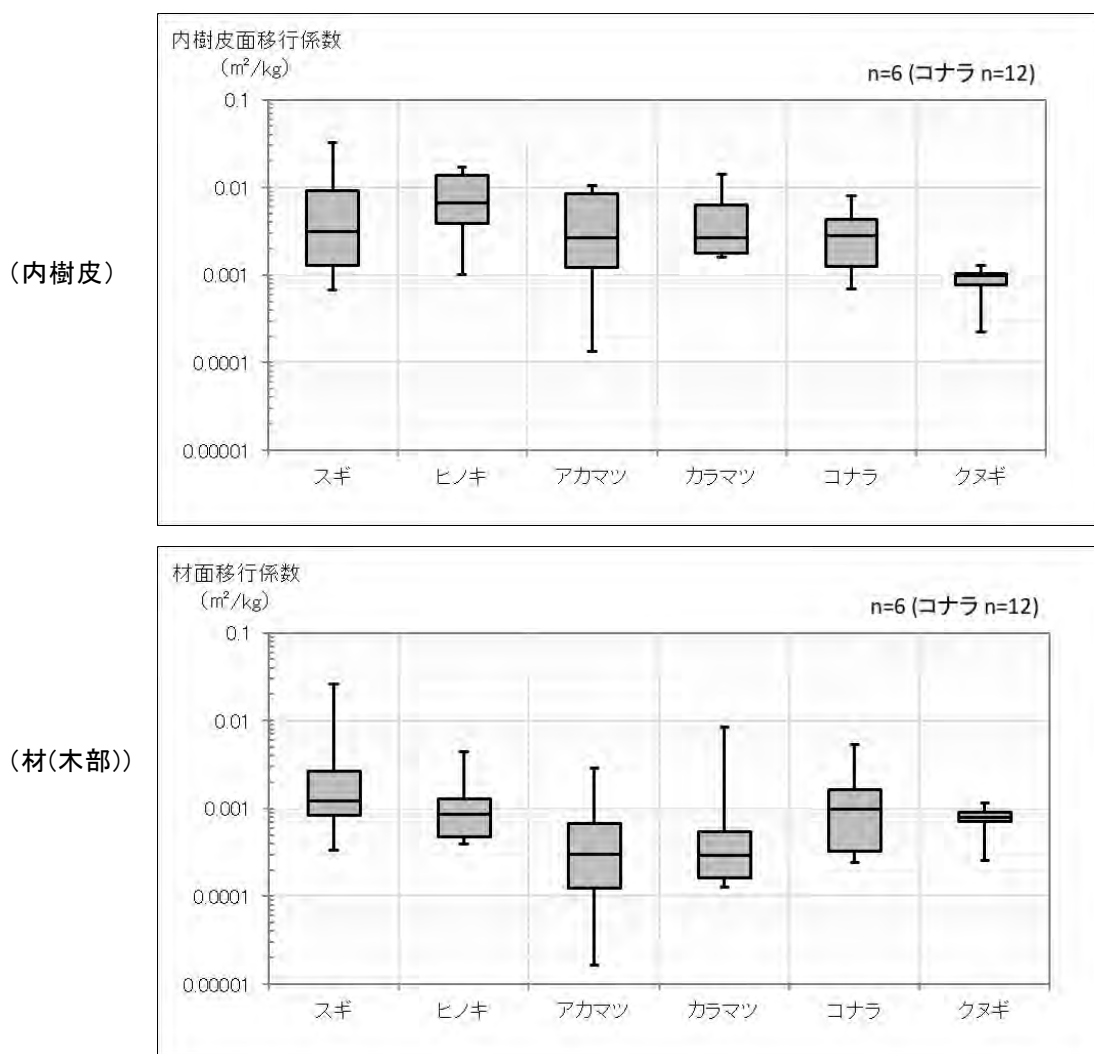


図 3-11 成木調査における樹種別の内樹皮等面移行係数

令和3年度及び令和4年度の合算結果を示す。

箱ひげ図の箱は第3四分位と第1四分位、間の線は中央値、ひげは最大値と最小値を示す。

## ② 土壌化学性と面移行係数の関係（成木）

成木調査における内樹皮面移行係数と土壌中交換性塩基類との関係を図3-12に示す。植栽木調査と分析に際しての取り扱いが異なり、各調査区で3本（箇所）採取したものを混合してGe分析しているため、1地点で値が1つのみとなるためエラーバーの表示はない。1点ごとに林分単位で図示したものとなる。

また、左に0-10cm土壌でのグラフ、右に0-5cm土壌でのグラフを示した。

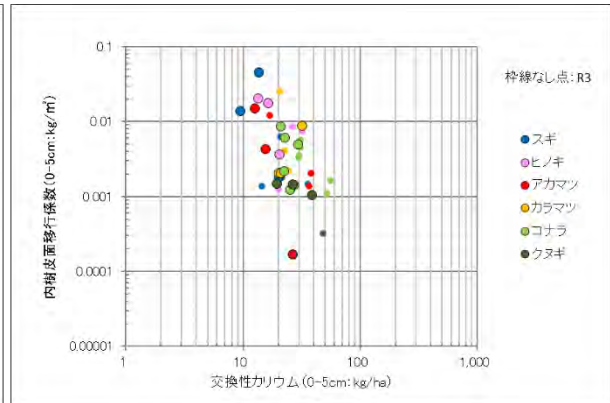
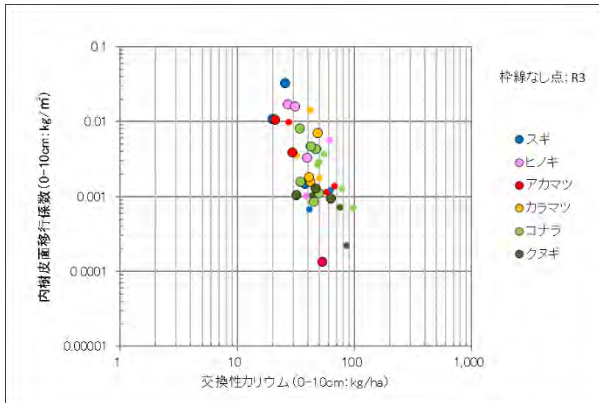
令和3年度の結果だけでは、傾向がほぼみられなかったが、令和4年度の調査結果を合算すると、土壌中交換性カリウムに対しては、面移行係数が右下がりになる傾向が表れている。他の塩基類（カルシウム、マグネシウム）については、ばらつきが大きく、傾向は示されなかった。

0-10cmでの傾向と、0-5cmでの傾向を比較して、大きな違いはなかった。

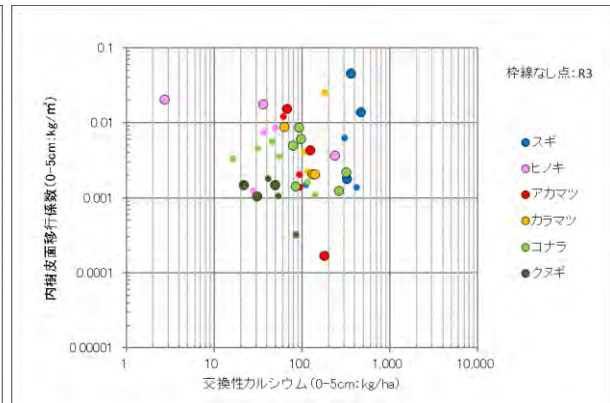
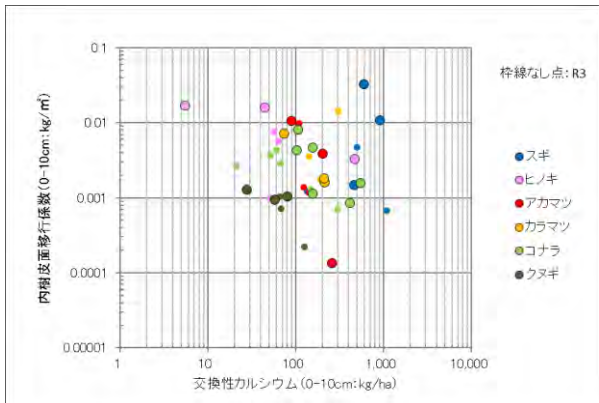
(0-10cm 土壤層位)

(0-5cm 土壤層位)

a 交換性カリウム



b 交換性カルシウム



c 交換性マグネシウム

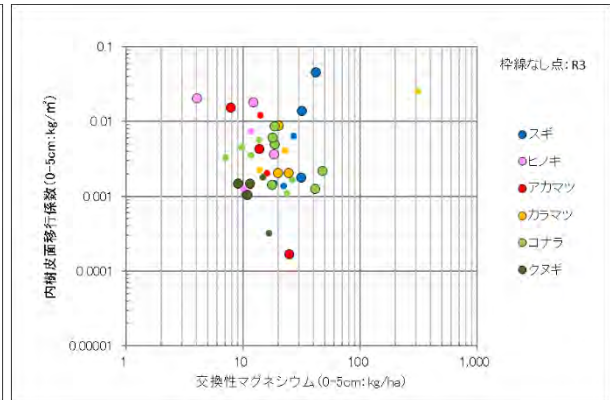
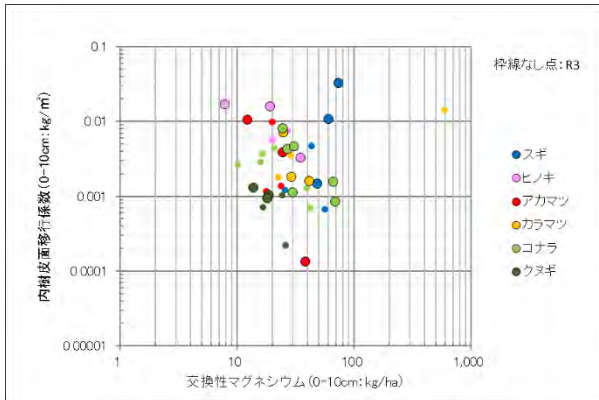


図 3-12 土壤中交換性塩基類と成木内樹皮面移行係数の関係  
令和 3 年度及び令和 4 年度の結果を示す。1 調査区あたり 1 点で示す。

### 3) 成木の樹種別の内樹皮と材のセシウム 137 濃度の関係

成木調査における試料木の内樹皮の放射性セシウム濃度と、材の放射性セシウム濃度との関係を図 3-13 に示す。植栽木調査とは異なり、個体ごとではなく 3 本の試料木から採取したサンプルを混合した林分単位での値での取り扱いとなる。

ばらつきが大きいものの、両対数グラフで傾き 1 の正の関係がみられる。先述 3.1. (2) 3) のとおり、放射性セシウムの吸収特性は樹種により異なることから、樹種ごとの関係を図 3-14 に示す。赤線は回帰直線を表す。直線の傾きから、内樹皮と材の関係（比）は、内樹皮の放射性セシウム濃度を 1 としたときに、材の放射性セシウム濃度は 0.10~0.77 と、樹種により違いが大きい。内樹皮に対して材の放射性セシウム濃度が小さいのは、スギ (0.26)、ヒノキ (0.16)、アカマツ (0.10)、カラマツ (※ばらつきが大きい) ため回帰式を示さない) で、一方、広葉樹 2 樹種はコナラ (0.39)、クヌギ (0.77) と大きかった。ただし、点数が十分でないため、今後もデータを増やしたうえで、精度を高めて評価する必要がある。

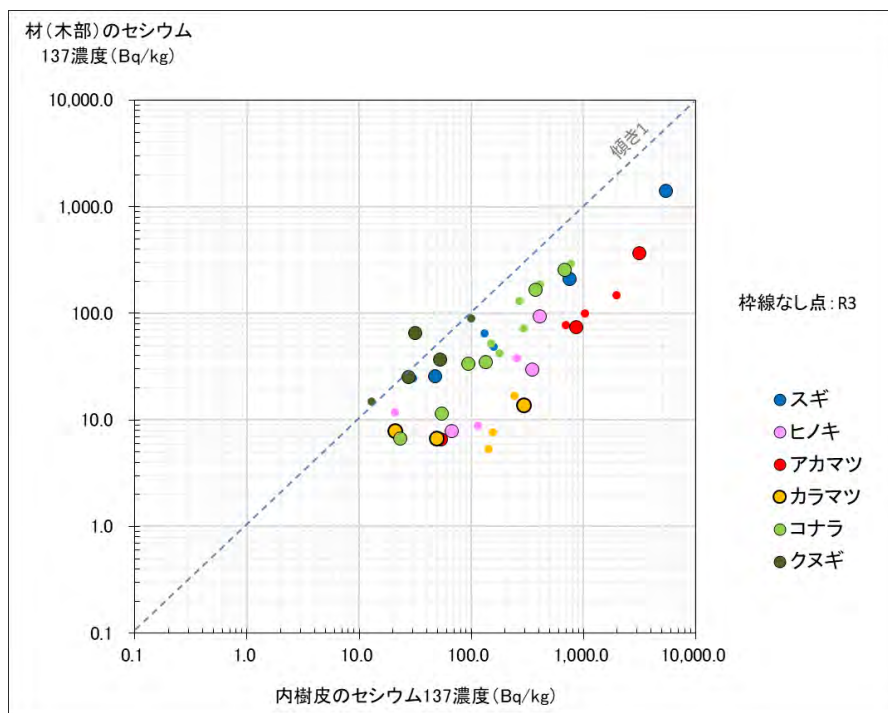
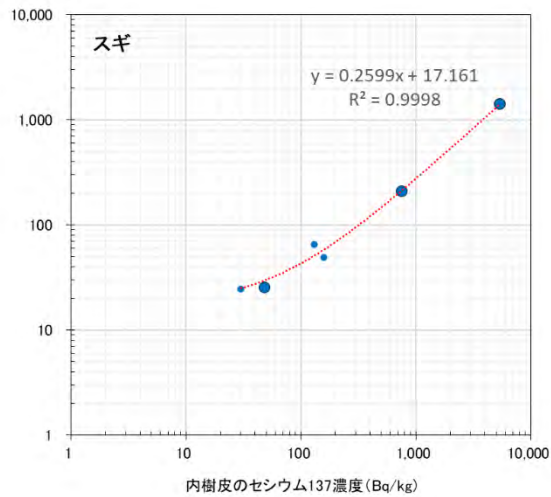


図 3-13 成木の内樹皮と材の放射性セシウム濃度の関係

令和 3 年度及び令和 4 年度の結果を示す。1 調査区あたり 1 点で示す。

材(木部)のセシウム  
137濃度 (Bq/kg)



材(木部)のセシウム  
137濃度 (Bq/kg)

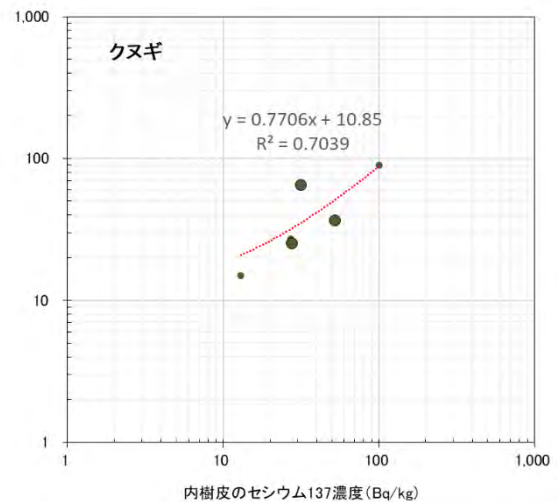
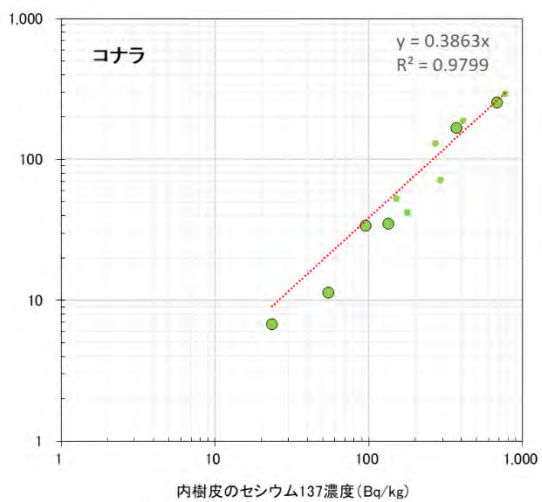
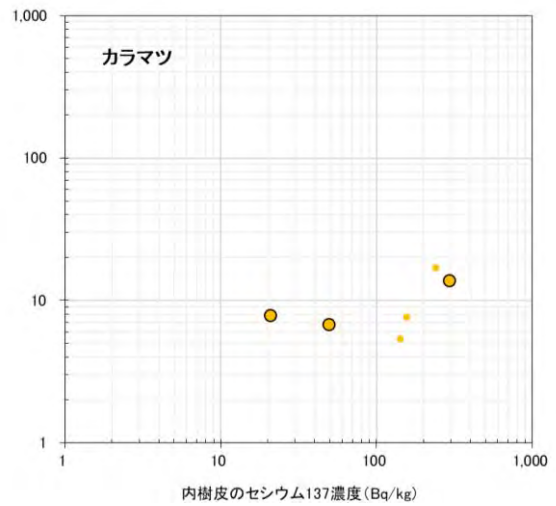
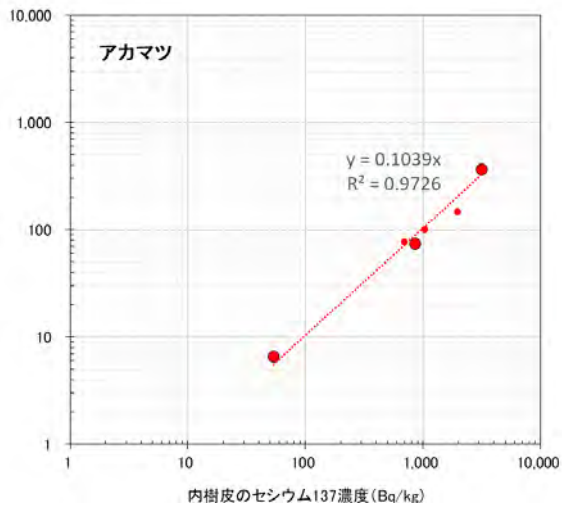
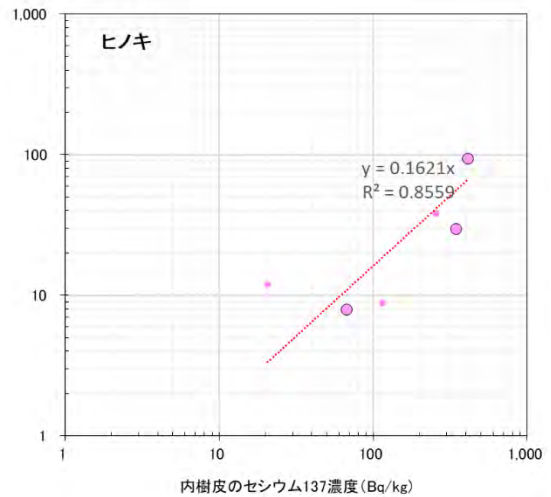


図 3-14 成木の内樹皮と材の放射性セシウム濃度の関係(樹種別)

令和3年度及び令和4年度の結果を示す。1調査区あたり1点で示す。赤線は回帰直線を表す。カラマツはばらつきが大きい為、回帰式を示していない。

#### (4) その他解析

##### 1) 土壌のセシウム 137 蓄積量と樹種別、部位別のセシウム 137 吸収量（蓄積量）

植栽木調査の各調査区における蓄積量調査（i 調査区の毎木調査 → ii 平均胸高直径の算出 → iii 平均胸高直径を基準とした標準的な試料木3本の選定 → iv 試料木の伐倒と部位別生重量の測定 → v 部位別試料の採取（サンプリング） → vi 室内における樹皮と材（木部）の分離と生重量測定等及び、材（木部）のチップ化等試料の調整 → vii 分析測定機関における試料の乾燥と各種分析）から、バイオマス現存量を整理した。バイオマス現存量の調査結果については、報告書本文では示さず巻末の付表とする。

バイオマス現存量と、部位別の放射性セシウム濃度の測定結果を用いて、各調査区の放射性セシウム蓄積量を求めた。図 3-15 に樹種別、部位別の放射性セシウム蓄積量について、割合の棒グラフで示した。

令和3年度と令和4年度の調査結果を比較すると、部位別放射性セシウム蓄積量の割合に違いがみられるが、コナラとアカマツでは年度で違いが大きい。コナラについては、調査時期が令和3年度と令和4年度で違いがあり、今年度は落葉開始前に葉を採取しているため、落葉の前後で調査時期が違ふことが影響している可能性がある。アカマツは調査地の違いや生育状況の違いによる影響が考えられる。調査区の林分密度が低い場合に、葉の放射性セシウム蓄積量が多いケースが幾つか見受けられる。

部位別放射性セシウム蓄積量については、今後の繰り返し調査によって変化量を求め、その変化量を基に将来予測に資する解析を行っていくことが重要となる。また、それに当たっては、調査区の植栽年や施業履歴等の情報も重要であるため、正確なデータ収集・整理が求められる。

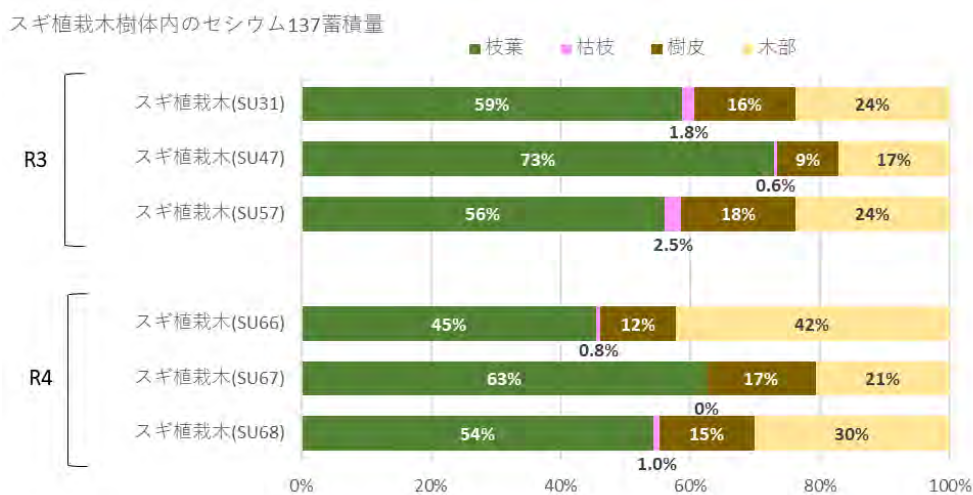
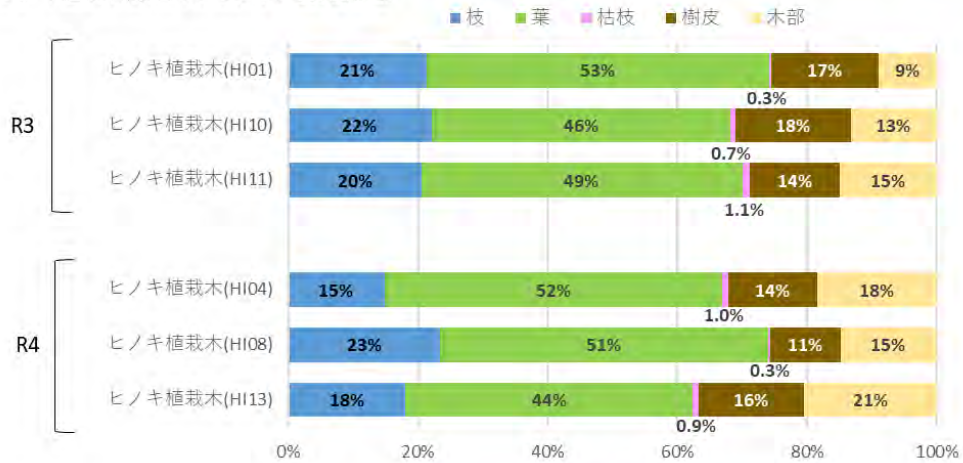
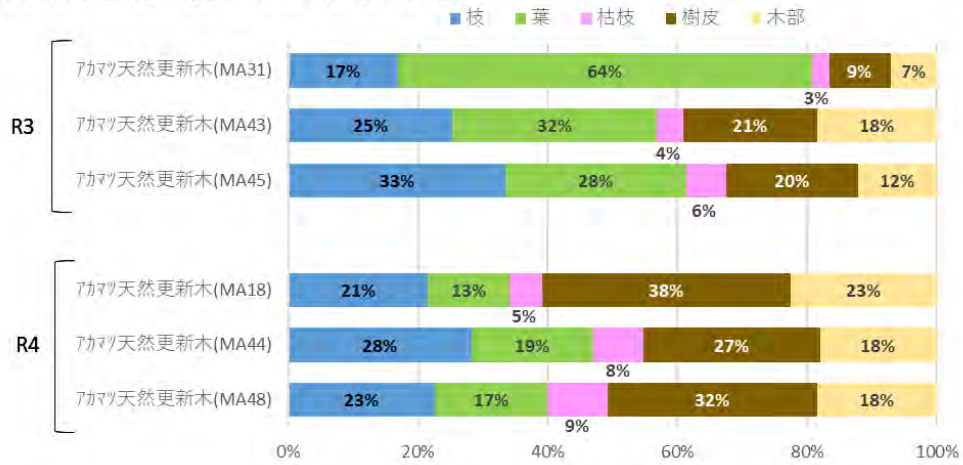


図 3-15 植栽木調査区における地上部の部位別放射性セシウム蓄積量(割合)

ヒノキ植栽木樹体内のセシウム137蓄積量



アカマツ天然更新木樹体内のセシウム137蓄積量



カラマツ植栽木樹体内のセシウム137蓄積量

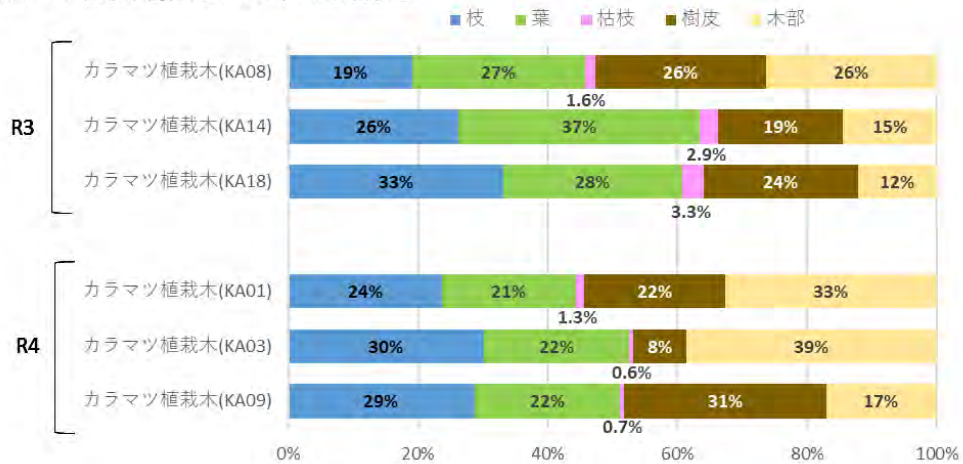
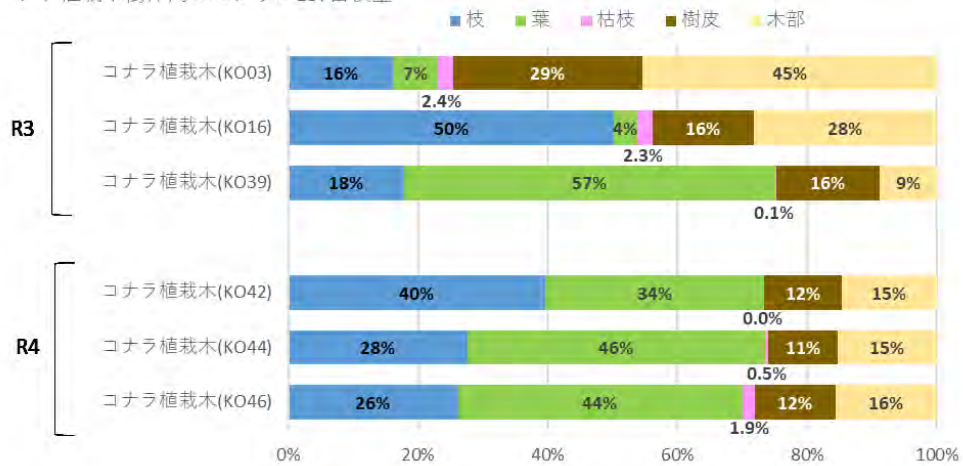
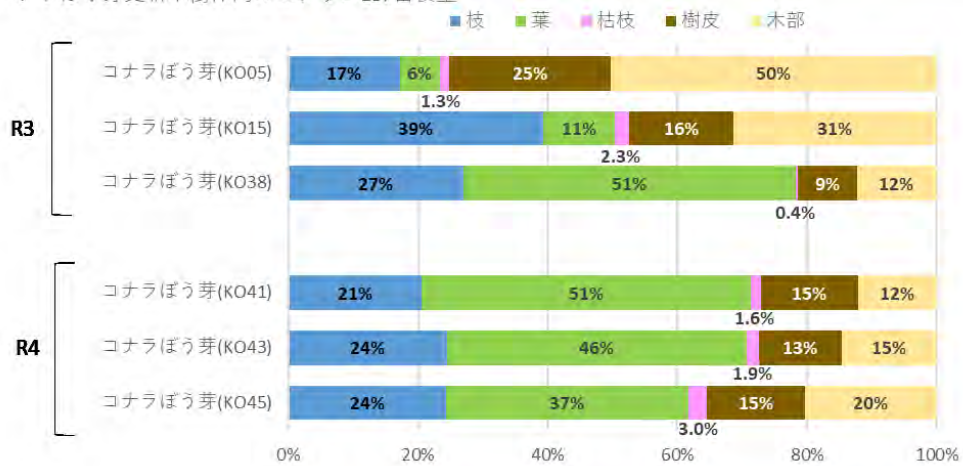


図 3-15 植栽木調査区における地上部の部位別放射性セシウム蓄積量(割合)(つづき1)

コナラ植栽木樹体内のセシウム137蓄積量



コナラぼう芽更新木樹体内のセシウム137蓄積量



クヌギ植栽木樹体内のセシウム137蓄積量

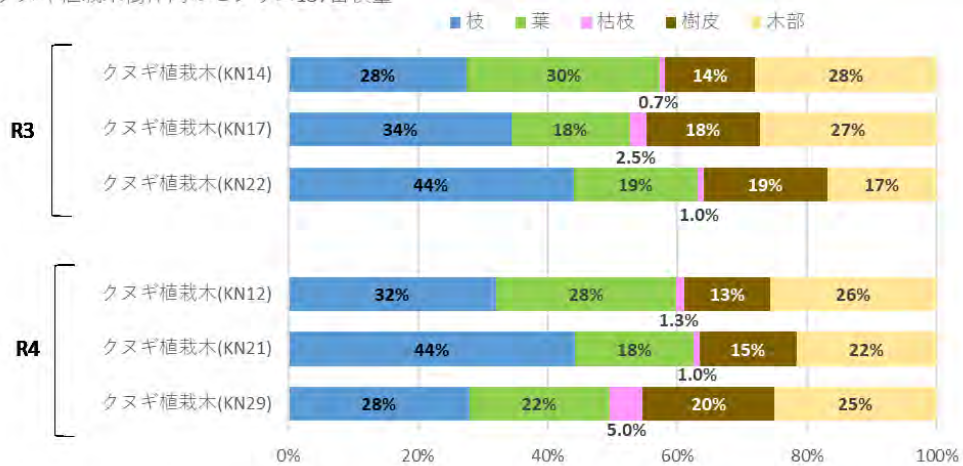


図 3-15 植栽木調査区における地上部の部位別放射性セシウム蓄積量(割合)(つづき2)



## 2) 成木の内樹皮及び植栽木等の当年枝と材のセシウム 137 濃度の比較

成木と植栽木の放射性セシウム濃度に関係性が示される場合、成木を用いて植栽木の放射性セシウム濃度を推計し、活用することが期待される。

本調査においては、成木調査区を植栽木調査区の近傍もしくは周辺にて設定し、組合せで調査を実施している。そこで、成木の内樹皮の放射性セシウム濃度と、植栽木の当年枝の放射性セシウム濃度の関係を図 3-16 に示した。

成木の内樹皮と、植栽木の当年枝の関係は、全体的には右上がりの正の関係にあるが、ばらつきが非常に大きく、関係式が得られるほどの相関はない。調査区の組合せは、地理的に大きく離れた組合せも含んでおり、上記の推計を目的とする場合にはこのデータでは不十分であることがわかる。仮に、成木と植栽木の間を見る場合には、同一林分・隣接林分で調査をする必要がある。

本調査では、この解析は今後想定しないものとし、成木調査区における面移行係数の推移等について植栽木調査区における傾向との比較を行い、将来推計等に活用することを検討するのが望ましい。

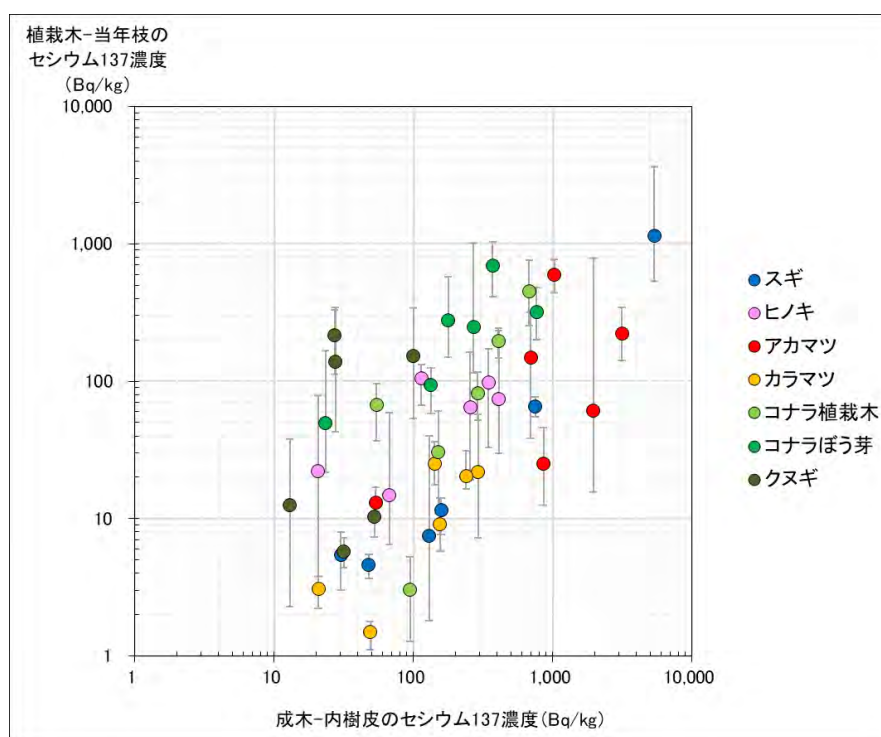


図 3-16 成木の内樹皮と植栽木の当年枝の放射性セシウム濃度の関係

令和 3 年度及び令和 4 年度の結果を示す。1 調査区あたり 1 点で示す。植栽木の当年枝の放射性セシウム濃度は 3 箇所での平均値で、エラーバーは最大最小を示す。

## 3.2. カリウムによる放射性物質吸収抑制効果の検証

### (1) 試験結果

#### 1) 土壌中の交換性カリウムと放射性セシウムの濃度及び現存量

土壌中の交換性カリウム ( $K^+$ ) 濃度と現存量を図 3-17 に示す。

追肥後 1 年目 (平成 29(2017)年) の 12 月までは、施肥区における土壌層の交換性カリウム濃度は、堆積有機物層では施肥翌年の 2015 年 12 月には顕著な増加が確認された。一方、土壌 0-5 cm 層及び 5-10cm 層では、追肥が行われた 2017 年にかけて徐々に増加した。その翌年の平成 30 (2018) 年 7 月には、交換性カリウム濃度は、平成 29(2017)年 12 月の 0.34 mg/g から 0.18 mg/g に約 4.7 割程度減少し (0-5 cm 層)、それ以降は同水準以下で推移した。ただし、無施肥区との比較では、施肥区で交換性カリウムが多い状態にあった。交換性カリウムの現存量も濃度とおおよそ同様な変動傾向を示したが、追肥後 1 年目 (平成 29(2017)年) の 12 月には、現存量が目標値とする 166 kg K/ha を超えた箇所もみられた。堆積有機物層から土壌 10cm までの全体の交換性カリウム量に占める割合は、土壌層が 9 割程度で多かった。

土壌中の放射性セシウム ( $Cs-137$ ) の濃度と現存量を図 3-18 に示す。

放射性セシウム ( $Cs-137$ ) 現存量は、平成 26(2014)年 11 月から平成 28(2016)年 12 月にかけて、無施肥区、施肥区ともに堆積有機物で減少、土壌層 0-5 cm では、増加する傾向を示したが、平成 29(2017)年以降は顕著な傾向は確認されない。

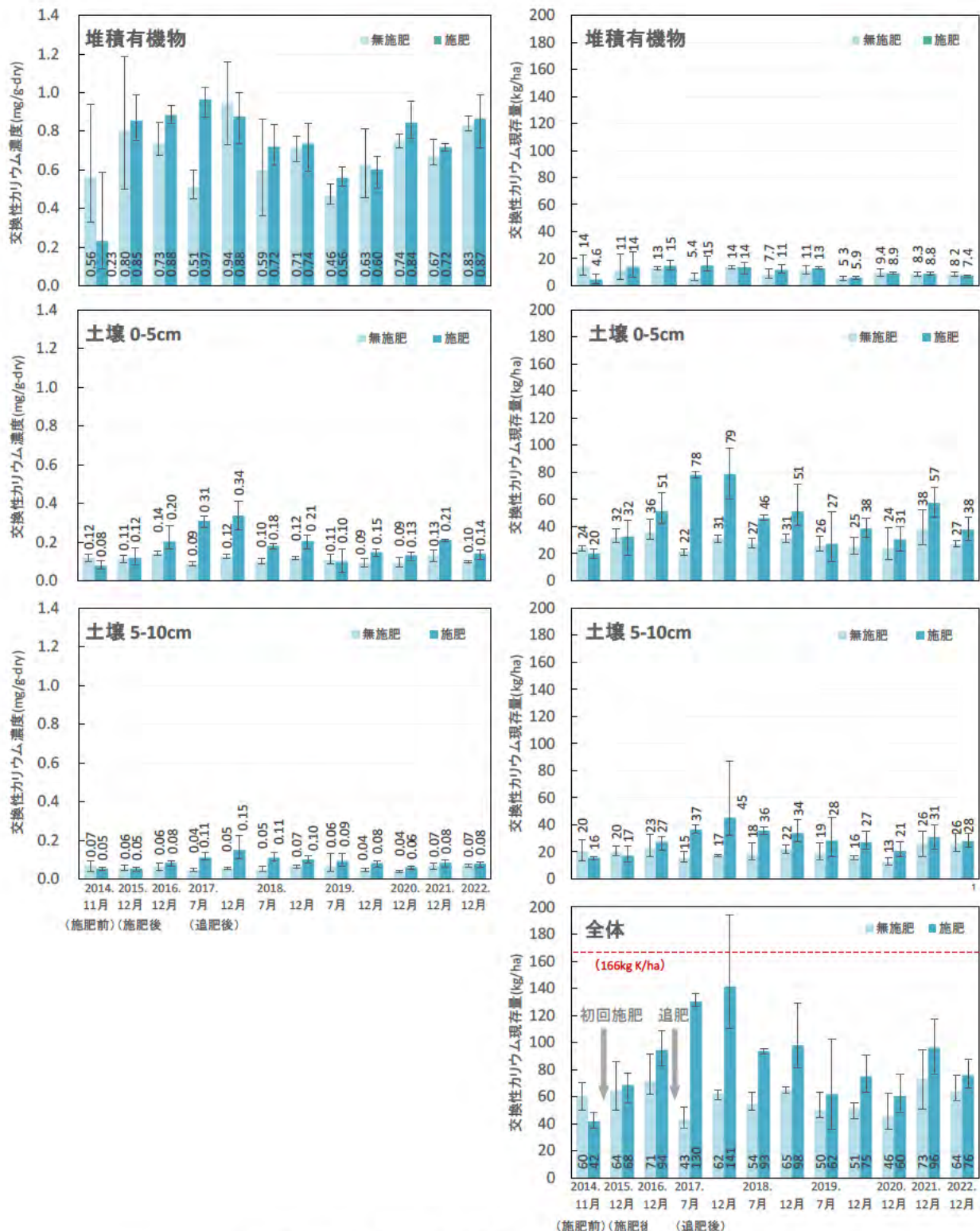


図 3-17 土壌中の交換性カリウム(K<sup>+</sup>)の濃度と現存量

土壌中の交換性カリウム現存量の目標値を 166kg K/ha とし、1 回目は平成 27(2015)年 1 月にケイ酸カリウム (K<sub>2</sub>O : 20%) を 1 t/ha、2 回目は平成 29 (2017) 年 2 月に塩化カリウム (K<sub>2</sub>O : 60%) を 330kg/ha 施与した。試料数は、各年、施肥・無施肥でそれぞれ n=3。値は幾何平均値、エラーバーは最大値と最小値を示す。

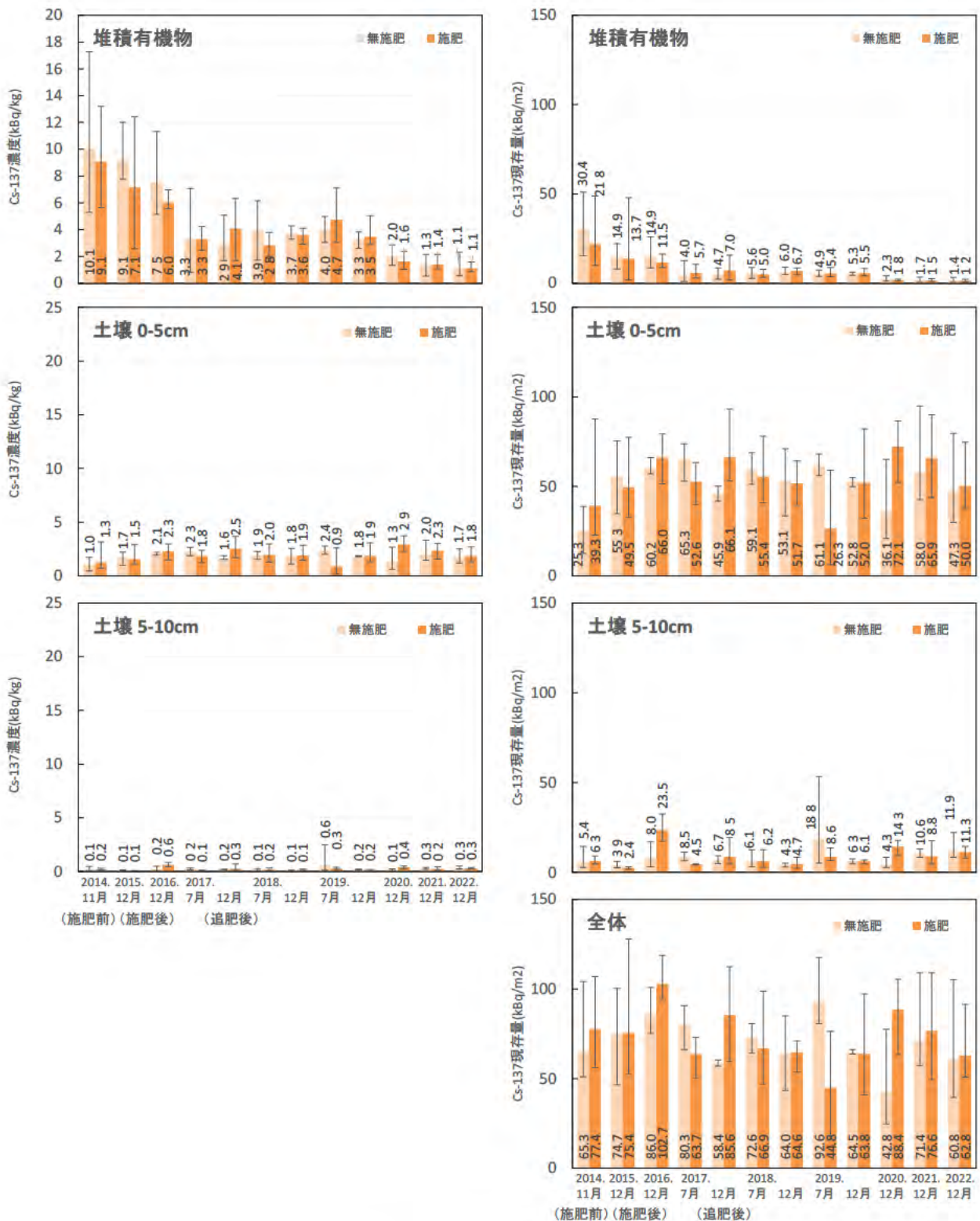


図 3-18 土壌中の放射性セシウム(Cs-137)の濃度と現存量

放射性セシウム (Cs-137) 濃度は、令和 4 (2022) 年 12 月 12 日時点に物理的減衰補正した値を示す。試料数は各年、施肥・無施肥でそれぞれ n=3。値は幾何平均値、エラーバーは最大値と最小値を示す。

## 2) 植物体の放射性セシウム濃度とカリウム濃度

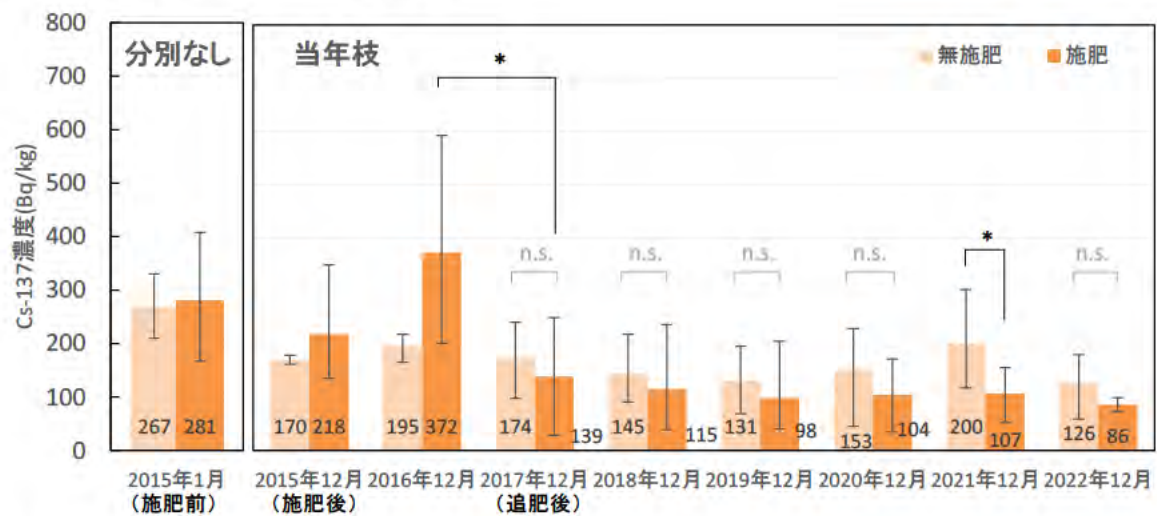
平成 29(2017)年の 12 月までは、施肥区における土壌層の交換性カリウム濃度及び現存量は上昇し（図 3-17）、それに伴い、施肥区のコナラの放射性セシウム（Cs-137）濃度の低下が確認された。

施肥区のぼう芽更新木の放射性セシウム（Cs-137）濃度は、平成 29(2017)年 12 月に 142 Bq/kg で、平成 28(2016)年 12 月と比較して有意に低下した（5%有意水準、図 3-19）。この低下は、過年度事業での解析から、施肥による効果と解釈できた。平成 29(2017)年 12 月以降は、大きな変化がないが、施肥区のぼう芽更新木の放射性セシウム（Cs-137）濃度の方が低い値で推移している。

植栽木については、平成 28(2016)年 12 月から平成 29(2017)年 12 月にかけて、放射性セシウム（Cs-137）濃度が低下した。また、無施肥区と比較しても、施肥区の植栽木が有意に低い濃度を示した（5%有意水準、図 3-20）。その後、施肥区の植栽木の放射性セシウム（Cs-137）濃度は低い値で推移したが、今年度令和 4（2022）年度は、植栽木の放射性セシウム濃度が増加し、無施肥区との有意な差が認められなくなった。

植物体中のカリウム濃度は、追肥後の濃度変化に関して明らかな傾向が示されなかった（図 3-19、図 3-20）。放射性セシウム濃度とは異なり、施肥区と無施肥区とで、ほぼ同程度の濃度を示している。（令和 3（2021）年度以降測定中止）

### <放射性セシウム (Cs-137) 濃度>



### <カリウム濃度>

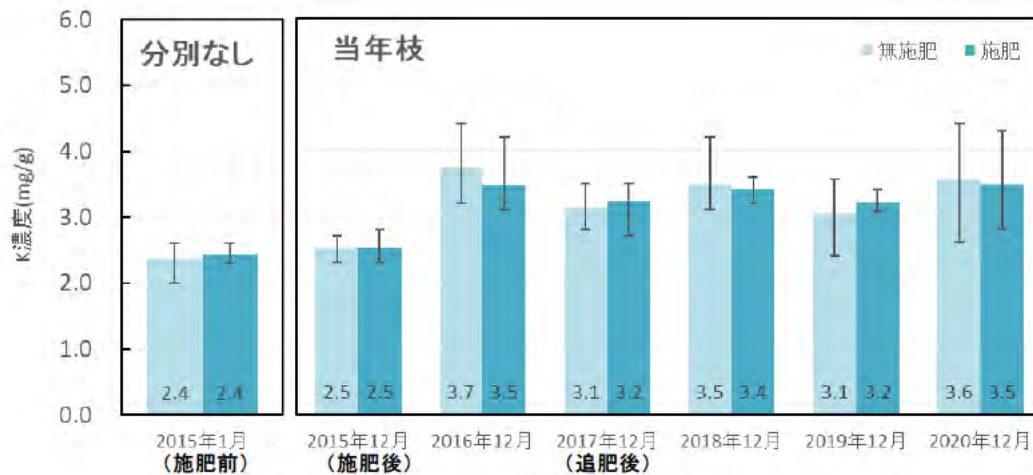
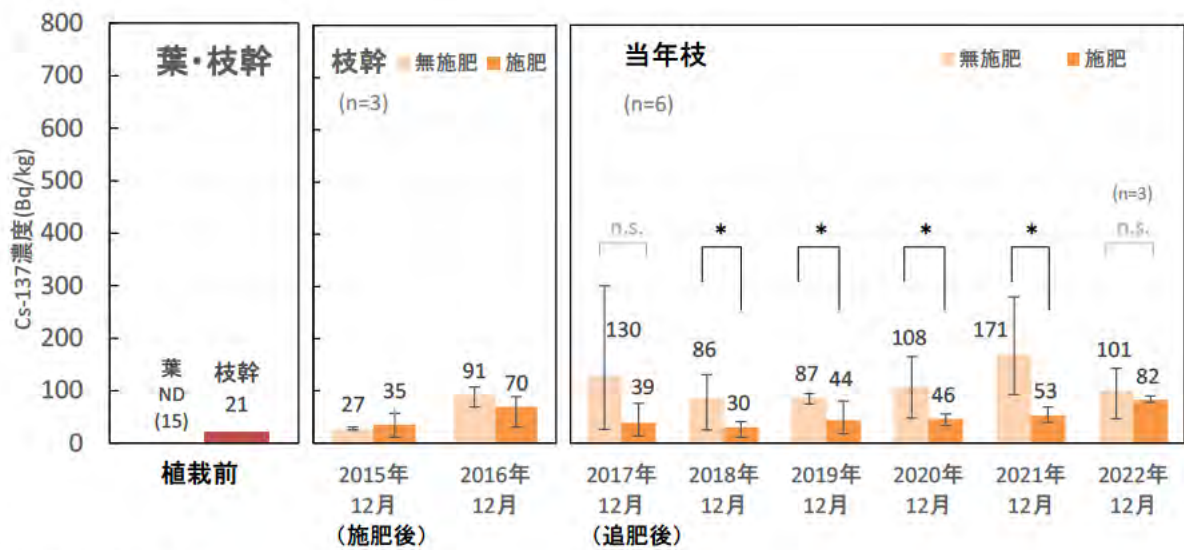


図 3-19 コナラぼう芽更新木の放射性セシウム(Cs-137)濃度とカリウム(K)濃度

放射性セシウム (Cs-137) 濃度は、令和 4 (2022) 年 12 月 12 日時点に物理的減衰補正した値を示す。試料数は平成 29 (2017) 年 12 月分以降は施肥・無施肥それぞれ n=6、それ以前は n=3。エラーバーは最大値と最小値を示す。図中「\*」は有意差を示す (5%有意水準、スチューデント t 検定)。「n. s.」は検定を行い有意差がなかったことを示す。

### <放射性セシウム (Cs-137) 濃度>



### <カリウム濃度>

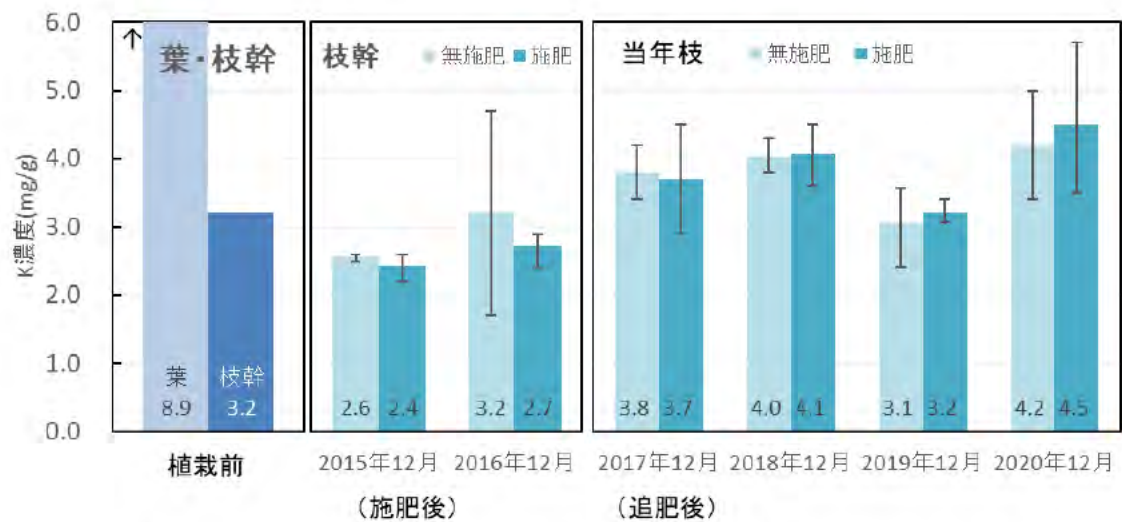


図 3-20 コナラ植栽木の放射性セシウム (Cs-137) 濃度とカリウム (K) 濃度

放射性セシウム (Cs-137) 濃度は、令和 4 (2022) 年 12 月 12 日時点に物理的減衰補正した値を示す。N. D. は検出限界未満を、( ) 内の値は検出下限値を示す。試料数は植栽前 (平成 26 (2014) 年 11 月) が n=1、植栽後は平成 29 (2017) 年 12 月分以降は施肥・無施肥それぞれ n=6 で、それ以前は n=3。エラーバーは最大値と最小値を示す。図中「\*」は有意差を示す (5%有意水準、スチューデント t 検定)。「n. s.」は検定を行い有意差がなかったことを示す。

## (2) 土壌中の交換性カリウムと面移行係数の関係

これまでの試験の結果、土壌中の交換性カリウム濃度の上昇と現存量の増加並びにぼう芽枝等の放射性セシウム濃度の低下がみられた。

コナラへの放射性セシウムの移行状況の指標として、面移行係数の変化を図 3-21 に示す。ぼう芽枝は、追肥後に施肥区の面移行係数が大きく下がった。施肥によりコナラへの放射性セシウムの移行が抑制されたと言える。植栽木は採取部位の分別方法の違いのため、当年枝の面移行係数を追肥前後で確認できないが、追肥後は施肥区の面移行係数が小さかった。追肥直後となる平成 29(2017)年 12 月が面移行係数の差が大きくなり、施肥区よりも無施肥区の面移行係数が低い傾向のまま推移し、特に植栽木において施肥区と無施肥区の差が大きかった。一方、今年度令和 4 (2022) 年度は、ぼう芽枝、植栽木ともに施肥区と無施肥区とで差がみられなかった。

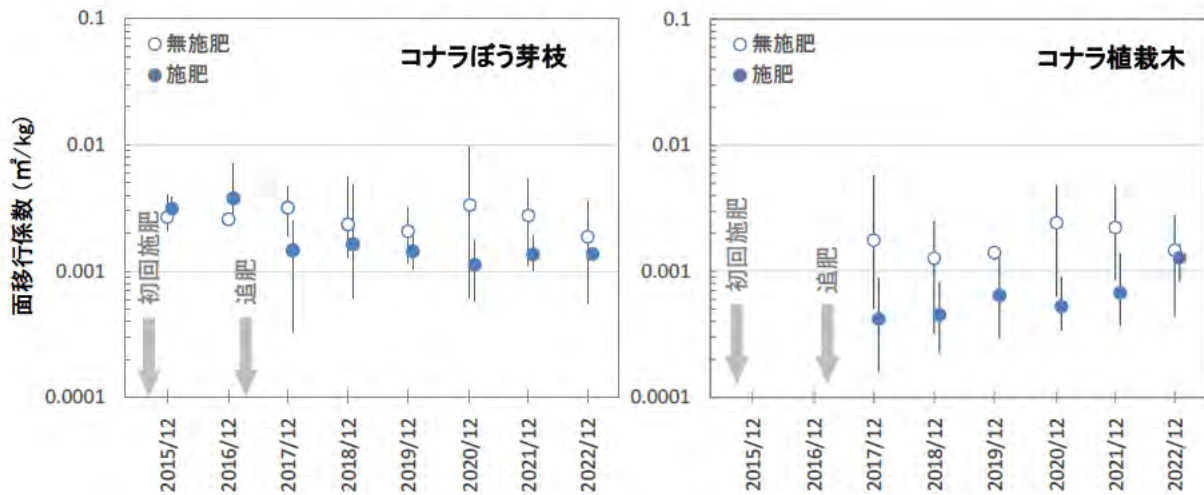


図 3-21 田村試験地におけるコナラ(当年枝)の放射性セシウムの面移行係数の推移  
エラーバーは最大値と最小値を示す。施肥と無施肥の調査日は同じである(グラフ表示上、ずらして表示した)。



### (3) 考察

当該試験地においては、水溶性（速効性）の塩化カリウムを用いて平成 29(2017)年 3 月に追肥を行った結果、4 ヶ月後となる平成 29(2017)年 7 月時点で土壤中の交換性カリウム濃度及び現存量は大きく上昇し、平成 29(2017)年 12 月には、区画によっては、目標値である 166kg K/ha (20g K<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup>) を超えるまで上昇した (図 3-18)。それにより、コナラぼう芽更新木及びコナラ植栽木ともに、放射性セシウム濃度が低下した。

土壤中の交換性カリウム現存量が流亡等により減少することで、コナラへの放射性セシウムの吸収抑制効果の継続性に影響が生じるかをモニタリングすることが着目点の一つであったが、交換性カリウム現存量は必ずしも減少傾向ばかりではなかった。コナラの当年枝の放射性セシウム濃度、面移行係数は施肥区で低く抑えられており、カリウム施肥による放射性セシウムの吸収抑制効果は、追肥から約 5 年経過時点となる令和 3(2021)年 12 月時点で、コナラぼう芽更新木及びコナラ植栽木ともに継続していたとみられる。

令和 4(2022)年 12 月時点では、施肥区と無施肥区とでコナラの放射性セシウム濃度の差がほぼみられなかった。面移行係数の差もみられない。カリウム施肥による放射性セシウムの吸収抑制効果が持続していない可能性がある。ただし、当該地のコナラ植栽木及びぼう芽更新木の調査個体の成長が著しく悪く、コナラ原木林として維持できていない可能性があり、現状においては効果の適正な評価や調査の継続が困難である。本調査では、継続的な調査を実施するために、コナラ個体を残しつつ、現場で主軸枝以外から当年枝を採取する調査手法を用いたが、少なからず伸長成長を阻害されたことや、下刈り等の手入れをしていないことでの生育期の被圧により、コナラの生育状況が悪化したとみられる。調査の継続や適正な評価にあたっては、下刈り等手入れの適切な実施を検討する必要がある。今後の「植栽木等調査」においても検討が必要な事項である。

なお、本試験結果は、過年度事業において、多点調査の結果とも比較した上で施肥による効果が得られたことを確認しているが、あくまで 1 地域のみでの実施結果であり、施肥による影響の表れ方には、土壌特性や土地利用履歴等による影響が大きく一定ではない可能性があることに留意する必要がある。

原木林の再生手法の一つとしてカリウム施肥の有用性を評価するためには、調査地点数を増やした上で、①その効果と継続性、②土壌特性による効果の発現の違いについて検証する必要がある。同様のカリウム等施肥試験については既往の調査地があり、そこで得られた科学的知見を集積し、今後は共通する手法による検証等を展開していくことが望ましい。

