

## 研究資料

## グイマツ雑種次代検定林の家系名変更に伴う成長・材質形質推計値の修正

来田和人\*\*・石塚 航\*・今 博計\*・黒丸 亮\*

## Re-estimate of growth and wood traits of hybrid larch in progeny tests with correcting family name

Kazuhiro KITA, Wataru ISHIZUKA, Hirokazu KON, and Makoto KUROMARU

## 要旨

最新のDNA解析の結果、北海道立総合研究機構林業試験場に植栽保存されているグイマツ精英樹「中標津3号」クローンは中標津5号と同一であることが判明した。この「中標津3号」クローンを用いてカラマツと交配させた雑種次代家系は、材積や材の強度、幹の通直性に優れていると評価され、「中標津5号」クローンを用いた雑種次代家系とともに優良家系として選抜されたことから、DNA解析結果を踏まえた家系情報の修正と成長や材質の再評価が必要となった。本資料では、中標津3号とされていた精英樹を種子親とする家系を中標津5号を種子親とする家系に修正し、過去に評価された成長・材質形質である林分材積、材密度、林分幹炭素貯蔵量、丸太ヤング係数、幹曲りの再計算を行った。これによって、DNA解析結果に基づいた中標津5号家系の成長・材質形質を示すことができた。同家系におけるいずれの形質でも、再計算前と再計算後には統計的な違いがなく、推定誤差の範囲内であると考えられた。また、中標津5号家系と他の種子親の家系を比べると修正前と修正後で相対的な優劣（成長や材質の良否）の関係に大きな変化はなかった。

キーワード：中標津3号，中標津5号，クリーンラーチ，DNA鑑定，再計算

## はじめに

DNA解析技術の進展と普及によって、林木においても個体識別や親子判定が可能になったことから、DNA情報を積極的に林木育種へと導入していくことが望まれる。カラマツ類のマイクロサテライト領域を対象とした最新のDNA解析からは、北海道立総合研究機構林業試験場（以下、「林業試」という）のクローン集植所に「中標津3号」として植栽されているグイマツ精英樹のクローン個体と「中標津5号」のクローン個体のDNA型が一致し、森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター北海道育種場に保存されるクローンと比較すると、林業試に植栽されたものはすべて中標津5号クローンであることが判明した（北海道立総合研究機構林業試験場・森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種セン

ター北海道育種場 2019)。また、林業試のクローン集植所での人工交配で得た次世代が用いられた次代検定林G16、G17、G18でもDNA解析を実施した結果、中標津3号が親とされていた次代家系はすべて中標津5号が親であると判定された。これまで中標津3号として植栽されていた精英樹と中標津5号が遺伝的に異なるものと認識していたので、中標津3号とされていた精英樹を種子親とするカラマツとの雑種家系をスーパーF<sub>1</sub>、中標津5号を種子親とするカラマツとの雑種家系をクリーンラーチとして、挿し木苗木の普及を図ってきたが、DNA解析の結果を踏まえた正しい家系情報に修正し、それに基づく次代検定結果を提供する必要性が生じた。

そこで、本資料では、これまでに遺伝的特性が評価された成長・材質形質について、修正前の中標津3号家系と中標津5号家系の推定値を再確認するとともに、中標津3号が親と

\* 北海道立総合研究機構林業試験場 Forestry Research Institute, Hokkaido Research Organization, Bibai, Hokkaido, 079-0198

\*\* 北海道立総合研究機構林業試験場道北支場

Dohoku Station, Forestry Research Institute, Hokkaido Research Organization, 300 Homare, Nakagawa, Hokkaido, 098-2805

[北海道林業試験場研究報告 第56号 平成31年3月 Bulletin of the Hokkaido Forestry Research Institute, No. 56, March, 2019]

表-1 修正前と修正後の中標津3号, 中標津5号クローンの本研究資料における呼称。DNA鑑定の結果を踏まえてクローン名を修正した。

区分	中標津3号として 林業試に植栽されている クローン	中標津5号
修正前	旧中標津3号	中標津5号
修正後	-	中標津5号

表-2 修正前と修正後の中標津3号, 中標津5号家系の本研究資料における呼称。DNA鑑定の結果を踏まえて雑種次代家系名を修正した。

区分	中標津3号を母樹として 次代検定林に植栽されている 雑種次代家系	次代検定林に植栽されている 中標津5号の雑種次代家系
修正前	修正前中3家系	修正前中5家系
修正後	-	修正後中5家系

されていた次代家系を中標津5号の次代家系として取り扱い、過去の調査データを用いて再計算と再評価を行った。

なお、本資料ではこれ以降、修正前と修正後の精英樹名、次代家系名をそれぞれ、表-1と表-2に従って記載した。

### 再計算の対象とした推計値

対象とした次代検定林は1974年に造成したグイマツ雑種次代検定林3ヶ所：G16（北見）、G17（新冠）、G18（美唄）である。これらの次代検定林は、交配家系数が多いこと、欠落した組合せ（交配家系）が少ないこと、共通の材料（交配家系）が複数の検定林に同時に植栽されていることから、遺伝的特性を精度よく評価でき、成長や材質について多くの報告がなされてきたとともに、その結果が優良家系選抜の根拠となってきた。

中5家系、すなわち「クリーンラーチ」は優良な交配家系として一般に用いられており（岩田 2008）、成長性や材質の遺伝的特性の推計値がアピールされている。今回再計算の対象としたのは、過去に報告され、クリーンラーチの普及の場面で利用されている成長・材質形質とした。すなわち、次代検定林G16、G17、G18における31年生時点の林分材積、材密度、林分幹炭素貯蔵量（Kita et al. 2009）、ならびに、G18における28年生時点の丸太ヤング係数と幹曲りである（根井ら 2005）。

### 再計算の方法

再計算の対象とした3ヶ所の次代検定林には、グイマツ精英樹とカラマツ精英樹間の人工交配で作出したグイマツ雑種F<sub>1</sub>の次代家系が植栽されている。このうち、グイマツ精英樹には、中標津5号と旧中標津3号が含まれる。また、各検定林内には反復が設けられ、反復ごとに次代家系別のプロットが設定されるデザインとなっている。

成長量調査方法、材質測定用の試料採取方法、材質の測定

方法は、原著論文（根井ら（2005）、Kita et al.（2009））のとおりで、それらの報告と同じデータを使用した。再計算前に、これまで「中標津3号」となっていた交配親については、DNA解析の結果に基づいた「中標津5号」へ修正し（北海道立総合研究機構林業試験場・森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター北海道育種場 2019）、修正前中3家系と修正前中5家系を合わせて修正後中5家系として再計算した。計算の方法は、原則、原著論文に従い、林分材積、林分幹炭素貯蔵量（Kita et al. 2009）では、3ヶ所の次代検定林のデータをまとめ、それぞれの次代家系のプロットの値を用いたモデル（1）式を構築して、分散分析を行った。

$$Y_{ijk} = \mu + S_i + F_j + M_k + FM_{jk} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

ここで  $Y_{ijk}$  は  $i$  番目の検定林において、 $j$  番目の種子親と  $k$  番目の花粉親の交配で作出された次代家系のプロット平均値、 $\mu$  は全体の平均である。 $S_i$ 、 $F_j$ 、 $M_k$ 、そして  $FM_{jk}$  はそれぞれ、 $i$  番目の検定林、 $j$  番目の種子親、 $k$  番目の花粉親、そして、 $j$  番目の種子親と  $k$  番目の花粉親間の交互作用に関する固定効果である。 $\varepsilon_{ijk}$  は次代家系内の誤差である。ただし、種子親と花粉親の交配組合せはとりうる全通りが実施されているわけではなく、検定林によっては次代家系の欠落がある場合がある。そこで、種子親が等しい半兄弟の次代家系、花粉親が等しい半兄弟の次代家系、そして、特定の種子親と花粉親の組合せとなる全兄弟の次代家系の単位でそれぞれ最小二乗平均を求め、家系間の違いをTukeyの多重比較によって検定した。

材密度については、個体の値を用いて、林分材積や林分幹炭素貯蔵量と同じモデル（1）式で分散分析、最小二乗平均の推定、家系間におけるTukeyの多重比較を実施した。その際、モデルの  $Y_{ijk}$  は個体の平均値とした。なお、Kita et al.（2009）では、統計解析ソフト「SAS」を用いて計算したが、今回の再計算には統計解析ソフトR（ver.3.1.2）の関数lmと関数lsmeansを用いた。なお、SASで行った修正前の値（Kita et

al. 2009) をRで再現できることは事前に確認が済んでいる。

幹曲り、丸太のヤング係数(根井ら 2005)では、次代検定林G18から採取した丸太の測定値を用い、モデル(2)式を使って分散分析を行った。

$$Y_{ijk} = \mu + L_i + F_j + M_k + FM_{jk} + \varepsilon_{ijk} \quad (2)$$

ここで  $Y_{ijk}$  は  $i$  番目の採取部位(1~5番玉)における、 $j$  番目の種子親と  $k$  番目の花粉親の交配で作出された次代家系の個体の丸太測定値、 $\mu$  は全体の平均である。 $L_i$ 、 $F_j$ 、 $M_k$  そして  $FM_{jk}$  はそれぞれ、 $i$  番目の採取部位、 $j$  番目の種子親、 $k$  番目の花粉親、そして、 $j$  番目の種子親と  $k$  番目の花粉親間の交互作用に関する固定効果である。 $\varepsilon_{ijk}$  は次代家系内の誤差である。上述したように、種子親と花粉親の交配組合せはとりうる全通りが実施されているわけではなく、次代家系に欠落がある。根井ら(2005)では算術平均によって種子親が等しい次代家系、花粉親が等しい次代家系、そして、特定の種子親と花粉親の組合せとなる全兄弟の次代家系の単位で値を求めている。そこで、再計算でも算術平均によって値を求めたこととした。家系間の違いはTukeyの多重比較によって検定した。再計算には統計解析ソフトR(ver.3.1.2)の関数aovを用

いた。

### 修正前の中標津3家系と中標津5家系の比較

旧中標津3号を中標津5号に修正する前の推計値を表-3a, 4a, 5a, 6a, 7aに示した。これらは根井ら(2005)やKita et al.(2009)にて報告された値でもある。修正前中3家系と修正前中5家系を比べると、すべての形質(林分材積、材密度、林分幹炭素貯蔵量、丸太ヤング係数、幹曲り)の種子親平均値は両者の標準誤差の範囲内にあり、かつ、両者には統計的に有意な違いがなかったことから、両者の違いは、推定誤差の範囲内と考えられた。しかし、他の家系との関係を見ると、林分材積と林分幹炭素貯蔵量では、修正前中3家系と他のすべての種子親家系間に有意な違いはなかったが、修正前中5家系は、宗谷1号を種子親とする家系(以下「宗1家系」という)より有意に大きかった。つまり、他の家系との関係からみると修正前中3家系より修正前中5家系の成長が良い傾向にあった。一方、丸太ヤング係数では修正前中5家系は宗1家系のみと有意な違いがあったが、旧中3家系は、宗谷1家系と稚内9号を種子親とする家系(以下「稚9家系」という)の2家系より有意に大きかった。また、幹曲

表-3a 旧中標津3号修正前の林分材積(m<sup>3</sup>/ha)の種子親家系、花粉親家系、種子親×花粉親家系別平均値(上段)と標準誤差(下段)

種子親家系	花粉親家系						種子親平均*
	日高5	胆振1	上川2	空知3	網走1	十勝35	
宗谷1	240.4	223.7	294.4		375.0	319.4	288.7 a
	40.7	45.8	37.1		45.8	37.1	19.2
札幌1	232.6	314.3	257.3	361.4	328.2	408.6	317.1 ab
	37.1	37.1	37.1	37.1	37.1	37.1	15.4
修正前中3	270.3	291.6	352.2			413.0	342.9 ab
	37.1	37.1	37.1			37.1	20.1
修正前中5	308.2	247.1	412.0	328.8	394.5	464.7	360.8 b
	37.1	40.7	37.1	37.1	37.1	37.1	15.6
花粉親平均	262.2	272.4	329.0	333.5	365.7	401.4	327.4
	19.2	20.3	18.8	28.1	23.8	18.8	

\*:異なるアルファベットは種子親平均値が統計的に有意に違うことを示す。

表-3b 旧中標津3号を中標津5号に修正後の林分材積(m<sup>3</sup>/ha)の種子親家系、花粉親家系、種子親×花粉親家系別平均値(上段)と標準誤差(下段)

種子親家系	花粉親家系						種子親平均*
	日高5	胆振1	上川2	空知3	網走1	十勝35	
宗谷1	240.3	223.9	294.4		375.3	319.4	289.5 a
	40.6	45.7	37.0		45.7	37.0	19.2
札幌1	232.6	314.3	257.3	361.4	328.2	408.6	317.1 ab
	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	15.3
修正後中5	289.3	271.4	382.1	328.8	394.5	438.9	354.1 b
	26.1	27.3	26.1	37.0	37.0	26.1	12.3
花粉親平均	253.7	263.5	320.5	329.7	360.9	392.9	320.2
	19.5	20.5	19.0	27.5	23.1	19.0	

\*:異なるアルファベットは種子親平均値が統計的に有意に違うことを示す。

欠測交配組合せの影響を考慮して計算する最小二乗平均では、データを修正しない宗谷1号家系や札幌1号家系でも推計値が旧中標津3号修正前の値と一致しないことがある。

表-4a 旧中標津3号修正前の材密度 (g/cm<sup>3</sup>) の種子親家系, 花粉親家系, 種子親×花粉親家系別平均値 (上段) と標準誤差 (下段)

種子親家系	花粉親家系						種子親平均*
	日高5	胆振1	上川2	空知3	網走1	十勝35	
宗谷1	0.548	0.512	0.483		0.533	0.506	0.520 a
	0.013	0.017	0.014		0.020	0.013	0.007
札幌1	0.587	0.580	0.544	0.569	0.550	0.540	0.562 b
	0.013	0.013	0.013	0.012	0.014	0.013	0.005
修正前中3	0.557	0.518	0.532			0.558	0.546 b
	0.012	0.015	0.014			0.013	0.007
修正前中5	0.574	0.529	0.530	0.587	0.543	0.520	0.548 b
	0.013	0.017	0.013	0.013	0.013	0.013	0.006
花粉親平均	0.566	0.537	0.523	0.565	0.540	0.531	0.544
	0.006	0.008	0.007	0.010	0.009	0.007	

\*:異なるアルファベットは種子親平均値が統計的に有意に違うことを示す。

表-4b 旧中標津3号を中標津5号に修正後の材密度 (g/cm<sup>3</sup>) の種子親家系, 花粉親家系, 種子親×花粉親家系別平均値 (上段) と標準誤差 (下段)

種子親家系	花粉親家系						種子親平均*
	日高5	胆振1	上川2	空知3	網走1	十勝35	
宗谷1	0.548	0.512	0.483		0.533	0.506	0.520 a
	0.013	0.017	0.014		0.020	0.013	0.007
札幌1	0.587	0.580	0.545	0.569	0.550	0.540	0.562 b
	0.013	0.013	0.013	0.012	0.014	0.013	0.005
修正後中5	0.565	0.523	0.531	0.587	0.544	0.538	0.547 b
	0.009	0.011	0.010	0.013	0.013	0.009	0.004
花粉親平均	0.565	0.536	0.522	0.565	0.539	0.530	0.543
	0.006	0.008	0.007	0.010	0.009	0.007	

\*:異なるアルファベットは種子親平均値が統計的に有意に違うことを示す。

欠測交配組合せの影響を考慮して計算する最小二乗平均では、データを修正しない宗谷1号家系や札幌1号家系でも推計値が旧中標津3号修正前の値と一致しないことがある。

表-5a 旧中標津3号修正前の林分幹炭素貯蔵量 (C-ton/ha) の種子親家系, 花粉親家系, 種子親×花粉親家系別平均値 (上段) と標準誤差 (下段)

種子親家系	花粉親家系						種子親平均*
	日高5	胆振1	上川2	空知3	網走1	十勝35	
宗谷1	56.2	50.3	65.1		86.9	72.4	66.1 a
	9.6	10.8	8.8		10.8	8.8	4.6
札幌1	56.5	76.3	60.2	87.0	77.7	96.2	75.6 ab
	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	3.6
修正前中3	63.9	66.9	81.7			98.1	80.7 ab
	8.8	8.8	8.8			8.8	4.8
修正前中5	74.1	57.0	95.7	79.9	92.3	106.1	84.6 b
	8.8	9.6	8.8	8.8	8.8	8.8	3.7
花粉親平均	62.5	63.4	75.7	80.1	85.6	93.2	76.7
	4.6	4.8	4.5	6.7	5.6	4.5	

\*:異なるアルファベットは種子親平均値が統計的に有意に違うことを示す。

りでは、修正前中5家系と他のすべての種子親家系間に有意な違いはなかったが、修正前中3家系は、宗1家系と札幌1号を種子親とする家系（以下「札幌1家系」という）より有意に大きかった。つまり、他の家系との関係からみると修正前中5家系より修正前中3家系の材質が良い傾向にあった。

遺伝的に同一の種子親が用いられた修正前中3家系と修正前中5家系であるにも関わらず、前述のような傾向の差があった理由は不明であるが、他の次代家系と比べてこれら2つの次代家系がともに成長・材質形質に秀でていることは明らかだった。しかし、林木育種では通常、優良な2つの種子親

表-5b 旧中標津3号を中標津5号に修正後の林分幹炭素貯蔵量 (C-ton/ha) の種子親家系, 花粉親家系, 種子親×花粉親家系別平均値 (上段) と標準誤差 (下段)

種子親家系	花粉親家系						種子親平均*
	日高5	胆振1	上川2	空知3	網走1	十勝35	
宗谷1	56.2	50.4	65.1		87.0	72.4	66.2 a
	9.6	10.8	8.7		10.8	8.7	4.5
札幌1	56.5	76.3	60.2	87.0	77.7	96.3	75.6 ab
	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	3.6
修正後中5	69.0	62.4	88.7	79.9	92.3	102.1	83.1 b
	6.2	6.5	6.2	8.7	8.7	6.2	2.9
花粉親平均	60.4	61.3	73.6	79.1	84.3	91.2	75.0
	4.6	4.9	4.5	6.5	5.5	4.5	

\*:異なるアルファベットは種子親平均値が統計的に有意に違うことを示す。

欠測交配組合せの影響を考慮して計算する最小二乗平均では、データを修正しない宗谷1号家系や札幌1号家系でも推計値が旧中標津3号修正前の値と一致しないことがある。

表-6a 旧中標津3号修正前の丸太ヤング係数 (GPa) の種子親家系, 花粉親家系, 種子親×花粉親家系別平均値 (上段) と標準誤差 (下段)

種子親家系	花粉親家系						種子親平均*
	日高5	胆振1	上川2	空知3	網走1	十勝35	
札幌1	12.0	11.7	10.9	12.1	11.0	11.4	11.6 b, c
	1.8	1.9	2.1	1.3	2.0	1.5	1.8
宗谷1	11.6		10.2			10.3	10.7 a
	1.8		1.8			1.5	1.8
稚内9			10.7				10.7 a, b
			2.0				2.0
修正前中3	12.7	11.8	11.9			12.3	12.2 c, d
	2.0	2.0	1.5			1.4	1.7
修正前中5	12.3	11.8	11.2	12.4	12.1	10.7	11.8 b, c, d
	1.7	1.9	1.9	1.4	1.8	1.7	1.8
花粉親平均	12.2	11.7	11.0	12.3	11.6	11.2	11.6
	1.9	1.8	1.9	1.4	1.9	1.7	1.8

\*:異なるアルファベットは種子親平均値が統計的に有意に違うことを示す。

表-6b 旧中標津3号を中標津5号に修正後の丸太ヤング係数 (GPa) の種子親家系, 花粉親家系, 種子親×花粉親家系別平均値 (上段) と標準誤差 (下段)

種子親家系	花粉親家系						種子親平均*
	日高5	胆振1	上川2	空知3	網走1	十勝35	
札幌1	12.0	11.7	10.9	12.1	11.0	11.4	11.6 b, c
	1.8	1.9	2.1	1.3	2.0	1.5	1.8
宗谷1	11.6		10.2			10.3	10.7 a
	1.8		1.8			1.5	1.8
稚内9			10.7				10.7 a, b
			2.0				2.0
修正後中5	12.5	11.8	11.5	12.4	12.1	11.5	12.0 c
	1.9	1.9	1.7	1.4	1.8	1.7	1.8
花粉親平均	12.2	11.7	11.0	12.3	11.6	11.2	11.6
	1.9	1.8	1.9	1.4	1.9	1.7	1.8

\*:異なるアルファベットは種子親平均値が統計的に有意に違うことを示す。

を優良な1交配家系として集約することはないため、前述したような他家系と比べた成長・材質の傾向の差に言及して修正前中3家系がスーパーF<sub>1</sub>、修正前中5家系がクリーンラーチとして扱われた。また、炭素固定能力が優れている修正前中5家系を分けることで地球温暖化防止に対するアピール

性が強くなることも修正前中3家系が「スーパーF<sub>1</sub>」として別に扱われた理由の一つである。

#### 修正後の中標津5号家系の計算結果

旧中標津3号を中標津5号に修正後の推計値を表-3b,

表一 7a 旧中標津3号修正前の幹曲り (%) の種子親家系, 花粉親家系, 種子親×花粉親家系別平均値 (上段) と標準誤差 (下段)

種子親家系	花粉親家系						種子親平均*
	日高5	胆振1	上川2	空知3	網走1	十勝35	
札幌1	20.0	23.8	19.6	21.6	13.6	18.2	19.6 a
	8.3	14.8	10.9	15.6	5.6	10.4	11.9
宗谷1	20.0		19.8			20.0	19.9 a
	9.0		19.3			14.9	14.5
稚内9			13.8				13.8 a, b
			6.9				6.9
修正前中3	13.0	13.0	15.9			14.5	14.1 b
	5.4	4.6	6.9			7.8	6.5
修正前中5	15.6	9.5	26.6	15.4	17.4	14.3	17.2 a, b
	7.3	5.6	15.3	9.3	10.7	6.1	10.6
花粉親平均	17.1	18.1	19.5	18.6	15.6	16.8	17.7
	8.0	12.5	13.6	13.2	8.9	10.5	11.2

\*:異なるアルファベットは種子親平均値が統計的に有意に違うことを示す。

表一 7b 旧中標津3号を中標津5号に修正後の幹曲り (%) の種子親家系, 花粉親家系, 種子親×花粉親家系別平均値 (上段) と標準誤差 (下段)

種子親家系	花粉親家系						種子親平均*
	日高5	胆振1	上川2	空知3	網走1	十勝35	
札幌1	20.0	23.8	19.6	21.6	13.6	18.2	19.6 a
	8.3	14.8	10.9	15.6	5.6	10.4	11.9
宗谷1	20.0		19.8			20.0	19.9 a, b
	9.0		19.3			14.9	14.5
稚内9			13.8				13.8 a, b
			6.9				6.9
修正後中5	14.4	12.0	21.7	15.4	17.4	14.4	16.0 b
	6.5	5.0	13.2	9.3	10.7	7.0	9.3
花粉親平均	17.1	18.1	19.5	18.6	15.6	16.8	17.7
	8.0	12.5	13.6	13.2	8.9	10.5	11.2

\*:異なるアルファベットは種子親平均値が統計的に有意に違うことを示す。

4b, 5b, 6b, 7bに示した。これらの表中に示される修正後中5家系の値が、DNA解析結果に基づいた中5家系の成長・材質形質の新たな評価値である。

修正後中5家系を修正前中5家系と比べると林分材積、林分炭素貯蔵量は小さくなり(成長が悪くなり)、ヤング係数は大きく、幹曲りは小さくなった(材質が良くなった)がその変化量は標準誤差の範囲内、すなわち推定誤差の範囲内であった。材密度については修正前と修正後でほとんど変化がなかった。

旧中標津3号と中標津5号以外が種子親となる別の家系と中5家系を修正前と修正後それぞれで比較すると、林分材積、材密度、林分幹炭素貯蔵量では修正前と修正後で、統計的に有意に違うかどうか、また、平均値がお互いの標準誤差の範囲内かどうかは一貫しており、家系間の相対的な関係に変化がみられなかった。丸太ヤング係数については、中5家系と稚9家系との間において、修正前中5家系を用いた場合には有意な違いが認められなかったものの、修正後中5家系を用いた場合には有意な違いが検出された。幹曲りについては、

中5家系と札幌1家系との間において、修正前中5家系を用いた場合には有意な違いが認められなかったものの、修正後中5家系を用いた場合には有意な違いが検出された。このように、丸太ヤング係数と幹曲りでは、他のグイマツ精英樹と比べて、中標津5号の材質に関する遺伝的特性が相対的に良くなる方向に推計値が修正された。

### まとめ

クリーンラーチを含むグイマツ雑種F<sub>1</sub>の遺伝的特性の評価の多くを行ってきた3つの次代検定林を対象に修正前中3家系を中5家系に修正し、成長、材質の再評価を行った。いずれの形質でも、修正前中5家系と修正後中5家系で統計的な違いがなく、推定誤差の範囲内であると考えられた。また、中5家系と他の種子親の家系を比べると修正前と修正後で相対的な優劣(成長や材質の良否)の関係に大きな変化はなかった。以上のようにクリーンラーチの特長として述べてきたことに変わりはないが、今後のクリーンラーチの普及を図る際に、DNA解析の結果に基づいて修正した今回の新たな

な推計値を使っていくことが望ましい。

#### 引用文献

- 北海道立総合研究機構林業試験場・森林研究・整備機構森林総合研究所林木育種センター北海道育種場 (2019) DNA情報によるグイマツ精英樹2系統の識別とその利用. 北海道林業試験場研究報告 56: 31-47
- 岩田聡 (2008) クリーンラーチ サミットで植樹される. 北海道の林木育種 51(1): 12-14
- Kita K, Fujimoto T, Uchiyama K, Kuromaru M, Akutsu H (2009) Estimated amount of carbon accumulation of hybrid larch in three 31-year-old progeny test plantations. *Jour Wood Sci* 55: 425-434.
- 根井三貴・藤本高明・安久津久・来田和人 (2005) グイマツ雑種F<sub>1</sub>の幹曲りとヤング係数の家系間差. *日林北支論* 53: 12-15