

## 研究資料 (Research record)

# 日本国内におけるコンテナ苗植栽試験地に関するデータベース

壁谷 大介<sup>1)\*</sup>、宇都木 玄<sup>1)</sup>、梶本 卓也<sup>1)</sup>

### 要旨

森林総合研究所では、プロジェクト課題の一環として2014年以降、日本各地で実施されたコンテナ苗の植栽試験地に関する情報を収集している。現在、得られた情報に基づいたデータベースが構築されており、森林総合研究所内の申請者はオンラインで閲覧可能となっていることに加え、一部の情報はプロジェクトのウェブサイトで公表しており、外部の関連研究者等も利用することができる。そこで本稿では、この試験地情報の活用促進を目的に、公開中の概要と構造について解説する。

キーワード：コンテナ苗、植栽、データベース、低コスト再造林

### 1. はじめに

コンテナ苗とは、マルチキャビティ・コンテナなど根巻き対策された育苗容器で栽培された鉢付き苗である。現在、再造林の低コスト化を目指して一貫作業システムの導入が検討されており、一貫作業システムと相性の良いコンテナ苗の導入が全国的に試みられている(森林総合研究所編 2016)。それに伴い日本各地で、様々な機関によってコンテナ苗の植栽試験が実施されている。これらの試験結果からコンテナ苗の特徴を把握するためには、情報の統合が不可欠である。

そこで著者らは、日本国内におけるコンテナ苗の植栽試験に関する情報を可能な限り収集し、将来にわたり活用できる形で保管・公開することを目的として、農林水産省の革新的技術緊急展開事業(国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター(以下、生研支援センター))による2つの研究プロジェクト「コンテナ苗を活用した低コスト再造林の実証研究(平成26~27年)」および「優良苗の安定供給と下刈り省力化による一貫作業システム体系の開発(平成28~30年)」を通じて、各プロジェクトの参画機関や森林管理局などの協力を得ながらコンテナ苗の植栽試験について、試験地・植栽方法や試験結果に関する情報と植栽に関連して実施された伐採や地拵え等の施業情報も収集し、コンテナ苗の植栽試験地データベースを構築した。本稿では、このデータベースの幅広い活用を目的として、その概要や構造について解説する。

### 2. データベース解説

#### 2.1 公開中のデータ提供元

Fig. 1 に、2017年1月時点においてデータを登録済

みの試験地位置を示す。それぞれのデータは、補足電子資料 S1 の形式を用いて森林総合研究所が収集したものに、北海道立総合研究機構林業試験場、千葉県林業試験場、東京都森林事務所、長野県林業総合センター、信州大学、岐阜県森林研究所、新潟県森林研究所、石川県農林総合事務所、高知県林業技術センター、関東森林管理局から提供を受けている。

#### 2.2 データベースの概要

コンテナ苗植栽試験地データベースは、リレーショナルデータベースサーバとして PostgreSQL 9.5 を用いて、森林総合研究所内に設置した Linux サーバ上で運用されている。PostgreSQL には、GIS 情報のためのアドオンとして、PostGIS を追加している。現在のと



Fig. 1 データベースに情報登録された試験地が所在する都道県(灰色)

原稿受付：平成29年2月7日 原稿受理：平成29年4月28日

1) 森林総合研究所 植物生態研究領域

\* 森林総合研究所 植物生態研究領域 〒305-8683 茨城県つくば市松の里1

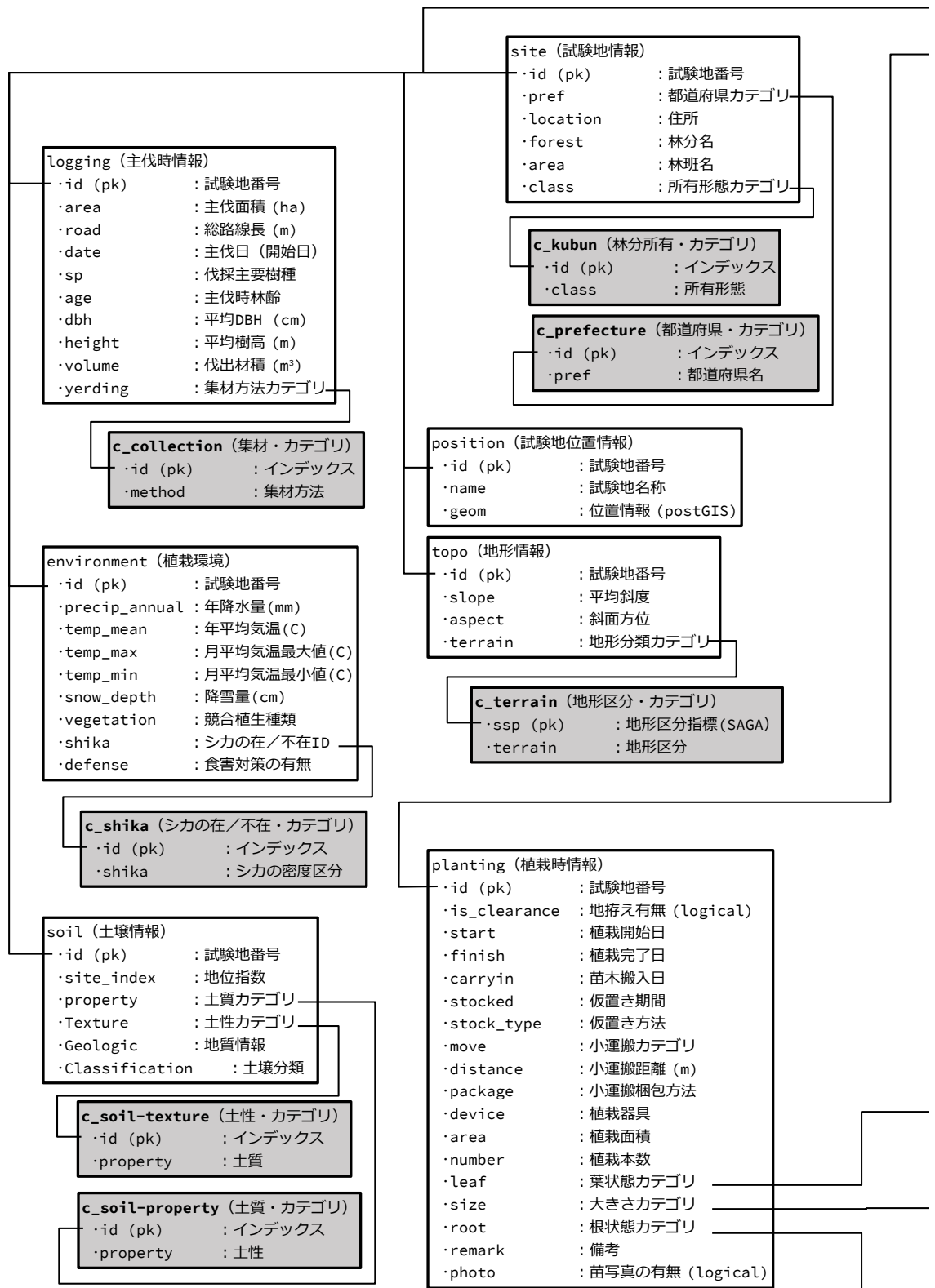
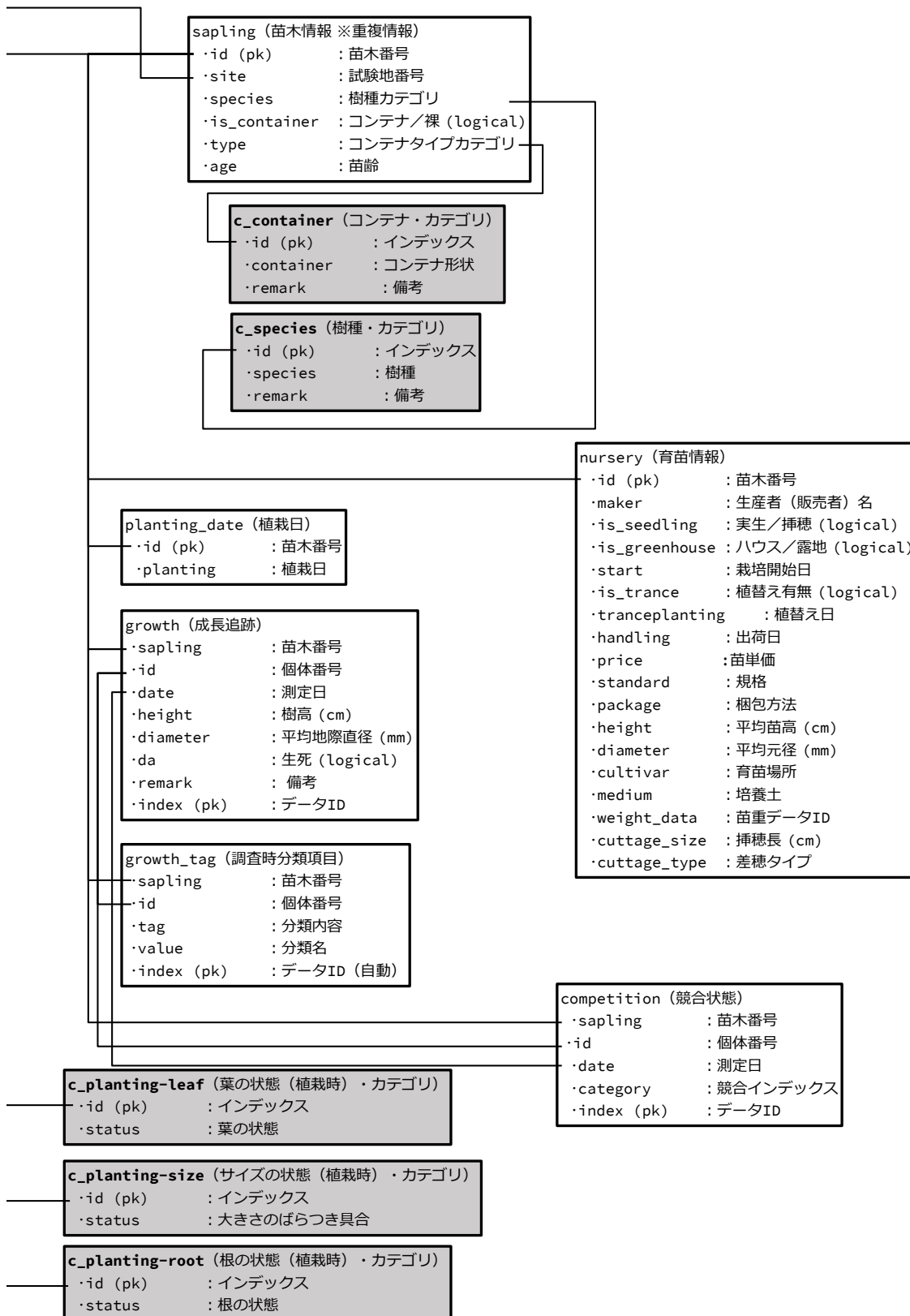


Fig. 2 データベース構造の概念図

四角がテーブルを表す。白抜き色のテーブルはトランザクション・テーブル、灰色のテーブルはマスタ・テーブル。おのこのテーブルについては、テーブル内に示された変数名 (属性) のうち、実線で結ばれたもの同士で関連



を表す。  
づけが可能である。

ころ情報セキュリティの観点から、サーバへのアクセスは、森林総合研究所所内からのみに限定されており、またアクセス権も申請に応じて発行する形態を取っている。所内からの利用の際には、サーバ管理担当者に連絡してアカウントの発行を受けたうえでサーバに接続可能となる。発行するアカウントは、基本的にデータベースの閲覧権のみを付与するが、必要に応じてデータベースへの書き込み権（テーブル作成権・データ追加権）も付与する。なお所外からの利用については、関連データの一部を csv ファイルとしてプロジェクト・ウェブサイト (<http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/lcrf/index.html>) より配賦することとしている。

### 2.3 データベースの構造

本研究で構築したデータベースの構造を Fig. 2 に示す。データベースは、試験地概要、伐採、苗木生産、植栽、活着・成長状況の 5 つのカテゴリに属する 13 個のトランザクション・テーブル（白抜き）と、基礎情報となる 12 個のマスタ・テーブル（灰色）から成り立っている。データベースの各要素について、カテゴリ別に以下にその詳細を説明する。なお全ての植栽試験において以下に述べる全ての情報が登録されている訳ではない点に注意が必要である。

#### 2.3.1 試験地概要 (site、position、environment、topo、soil)

植栽試験地に関連する情報を収集したテーブルは、site、position、environment、topo、soil の 5 つである。このうち site は試験地の属する行政区、林分などの基本的情報に関するテーブルで、id（試験地番号）、pref（都道府県番号。c\_prefecture に対応）、location（市町村名）、forest（林分名称）、area（林小班名（あれば））、class（所有カテゴリ番号。c\_kubun に対応）、is\_register（他のテーブルへの情報登録の有無）から成る。

position は試験地の座標に関するテーブルで、id（試験地番号）、point（緯度・経度情報。PostGIS のジオメトリ型に変換が必要）から成る。

environment は、試験地の植生・気象・獣害状況など環境条件に関するテーブルで、id（試験地番号）、precip\_annual（年降水量）、temp\_mean（年平均気温）、temp\_max（最暖月平均気温）、temp\_min（最寒月平均気温）、snow\_depth（最大積雪深）、vegetation（優占競合植生）、shika（シカ密度カテゴリ番号。c\_shika に対応）、defence（獣害対策の有無）から成る。

topo は試験地の地形情報に関するテーブルで、id（試験地番号）、slope（平均斜度（0～90°））、aspect（平均方位（0～360°））、terrain（Topographic Position Index（Conrad ら 2015）に基づく地形カテゴリ。c\_terrain に対応）から成る。

soil は試験地の土壌に関するテーブルで、id（試験地

番号）、site\_index（地位指数）、property（土性を表すカテゴリ番号。c\_soil\_property に対応）、texture（土質を表すカテゴリ番号。c\_soil\_texture に対応）、geologic（地質学的分類）、classification（土壌分類）から成る。5 つのテーブルは、試験地番号を表す id を介してそれぞれ関連づけられる。

#### 2.3.2 伐採 (logging)

植栽前の伐採に関連するテーブルは logging である。logging は、id（試験地番号）、area（林分面積（ha））、road（路網密度（m\*ha<sup>-1</sup>））、date（伐採作業の日付）、sp（主たる伐採対象樹種）、age（伐採時の林齢）、dbh（伐採木の平均胸高直径（cm））、height（伐採木の平均樹高）、volume（伐採時点の幹材積量（m<sup>3</sup>））、yielding（伐出幹材積（m<sup>3</sup>））から成る。logging もまた、試験地番号を表す id を介して植栽地に関するテーブルなどに関連づけられる。

#### 2.3.3 苗木生産 (nursery)

植栽に用いた苗木の栽培に関連するテーブルは、nursery である。nursery は、id（苗木番号）、maker（生産者名）、is\_seedling（実生苗か否か）、is\_greenhouse（育苗中にハウスを利用したかどうか）、start（栽培開始日（月単位））、cultivar（育苗場所）、medium（培養土）、cuttage\_size（挿し穂長）、cuttage\_type（挿し穂タイプ）、is\_trance（植え替えの有無）、tranceplanting（最後の植え替え日（月単位））、handling（出荷日）、price（苗木販売単価）、standard（苗木規格）、package（出荷時の梱包方法）、height（検収時の平均苗高（cm））、diameter（検収時の平均基部直径（mm））、weight\_data（苗木重量データ ID。現時点では未登録）から成る。nursery は、苗木番号である id を介して以下で説明する sapling テーブルに関連づけられる。

#### 2.3.4 植栽 (sapling、planting、planting\_date)

植栽に関連するテーブルは、sapling、planting、planting\_date の 3 つである。sapling は植栽に用いた苗木の情報に関するテーブルで、id（苗木番号）、site（試験地番号）、species（樹種・品種カテゴリ番号。c\_species に対応）、is\_container（コンテナ苗か否か）、type（コンテナタイプ分類（裸苗も含む）。c\_container に対応）、age（植栽時の苗齢）から成る。

planting は、植栽施業に関するテーブルで、id（苗木番号）、is\_clearance（植栽前の地拵えの有無）、start（植栽作業開始日）、finish（植栽作業終了日）、carryin（苗木搬入日）、stocked（平均仮置き日数）、stock\_type（仮置き方法概要）、move（小運搬方法）、distance（平均小運搬距離）、package（小運搬時の梱包方法）、devise（植栽器具）、area（総植栽面積）、number（総植栽本数）、leaf（植栽時の苗の葉の状態カテゴリ番号。c\_planting-

leafに対応)、size (植栽時の苗のサイズ揃い度合いカテゴリ番号。c\_planting-sizeに対応)、root (植栽時の根(根鉢)の状態カテゴリ番号。c\_planting-rootに対応)、photo (植栽時の苗の画像情報の有無)、remark (植栽時の備考) から成る。

planting\_date は、苗木毎の植栽日に関連するテーブルで、id (苗木番号)、date (植栽日) から成る。planting テーブル内にも植栽日の項目が存在するが、試験によっては同一試験地に異なる日程で苗木を植栽する場合もあるため、本テーブルが作成されている。

3つのテーブルは、苗木番号を表す id で関連づけられる。さらに sapling テーブルは、試験地番号を表す site で植栽地に関するテーブルなどに関連づけられる他、苗木番号を表す id で栽培に関するテーブルや、以下に記する活着・成長条件に関するテーブルと関連づけられる。

### 2.3.5 活着・成長状況 (growth、growth\_tag)

植栽された苗木の追跡調査に関連するテーブルは、growth、competition、growth\_tag の3つである。growth は、各調査における個体毎のサイズ・生存状況に関するテーブルで、sapling (苗木番号)、id (個体番号)、date (測定日)、height (樹高 (cm))、diameter (基部直径 (mm))、da (生存/死亡) remark (備考)、index (データ識別番号。自動割り当て) から成る。このテーブルに含まれるのは調査の生データであり、新たな調査結果が逐次追加されていく。このため、単一個体で複数行のデータを持つことが普通である。各個体の識別は、sapling および id でなされるため、同一苗木番号内での個体番号の重複は避ける必要がある。なお、データの一意性は、sapling、id、date の3つの値で確保されている。

competition は、各調査における植栽木と他の雑草木との競合状況に関するテーブルで、sapling (苗木番号)、id (個体番号)、date (測定日)、category (他植生との競合状態をあらわすカテゴリ番号。詳細は山川ら (2016) から成る。このテーブルも調査毎の生データが逐次追加されていくため、単一個体で複数行のデータを持つことが普通である。このためデータの一意性は、sapling、id、date の3つの値で確保されている。growth テーブルとは別に competition テーブルが用意されているのは、試験によっては植栽木と雑草木との競合状況が追跡されていないためである。

growth\_tag は、植栽試験の際に個体毎に設定された条件に関するテーブルで、sapling (苗木番号)、id (個体番号)、tag (設定条件カテゴリ)、value (設定条件)、index (データ識別番号。自動割り当て) から成る。growth テーブルと同様、各個体の識別は、sapling と id で行う。同一の個体に複数の条件 (例えば、コンテナ苗・大サイズ・無下刈り) が設定されている場合

もあるため、単一個体で複数行のデータを持つ可能性があることに注意が必要である。

growth テーブル、growth\_tag テーブルは、苗木番号を表す sapling かつ個体番号を表す id とで関連づけられる。またこれらのテーブルは、sapling を介して苗木生産・植栽に関するテーブルと関連づけられる。

## 3. データベースの活用方法

データベースへのユーザー登録が済めば、森林総合研究所内からのデータベースへのアクセスが可能となる。データへのアクセスについては、PostgreSQL の標準クライアントである psql、pgAdmin の他、データベース・アプリケーションである OpenOffice、LibreOffice の base、MS-Access、FileMaker Pro (version 15 以降。追加のドライバとして Actual ESS Driver ([http://www.actualtech.com/product\\_essadapter.php](http://www.actualtech.com/product_essadapter.php)) が必要) からのアクセスも可能である。また、データには位置情報も付加しているため、QGIS や ArcGIS といった GIS アプリケーションからのアクセスもできる。その他、統計解析ソフトウェアの R からも RPostgreSQL ライブラリを導入することで利用可能である。

## 4. まとめ

本データベースを利用した研究成果として、コンテナ苗の植栽後の活着や成長に関して一般的な傾向を解析した結果が公表されている (壁谷ら 2016)。またデータのみならず、試験地毎の活着・成長成績の一部については、プロジェクトの web サイト (<http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/lcrf/outcome/outcome2-3.html>) で公開されており、新たな試験結果が追加され次第更新されている。一貫作業システムおよびコンテナ苗の導入は全国的に広がりを見せており、今後も新たな実証試験が行われることが予想される。引き続きより多くの試験結果を収集し、本データベースをさらに充実させれば、一貫作業システムやコンテナ苗を導入する際の有効条件などの決定にも大いに貢献することが期待される。

## 謝 辞

本研究は、農研機構・生研支援センターの実施する「革新的技術開発・緊急展開事業 (うち地域戦略プロジェクト)」の支援を受けて行った。

## 引用文献

- Conrad O., Bechtel B., Bock M., Dietrich H., Fischer E., Gerlitz L., Wehberg J., Wichmann V., Böhner J. (2015) System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4, Geosci Model Dev, 8: 1991-2007
- 壁谷 大介, 宇都木 玄, 来田 和人, 小倉 晃, 渡辺 直史, 藤本 浩平, 山崎 真, 屋代 忠幸, 梶本 卓

也, 田中 浩 (2016) 複数試験地データからみたコンテナ苗の植栽後の活着および成長特性, 日林誌, 98: 214-222

森林総合研究所編 (2016) コンテナ苗を活用した主伐・再造林技術の新たな展開 (森林総合研究所).

山川 博美, 重永 英年, 荒木 眞岳, 野宮 治人 (2016) スギ植栽木の樹高成長に及ぼす期首サイズと周辺雑草木の影響, 日林誌, 98: 241-246

#### 補足電子資料

以下はオンライン版のみの掲載となります。

<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/bulletin/443/index.html>

S1. コンテナ苗植栽試験・共通調査フォーマット (Excel形式)

## A database system about study sites of containerized tree seedling planting in Japan.

Daisuke KABEYA<sup>1)\*</sup>, Hajime UTSUGI<sup>1)</sup> and Takuya KAJIMOTO<sup>1)</sup>

### Abstract

Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI) is collecting information about the study sites of containerized tree seedling planting in all around Japan since 2014. Nowadays, a database system that is based on collected data is constructed, and authorised users in FFPRI can access it on online. Additionally, part of the data is published in the project web site. To accelerate the use of the information, we describe the structure of the database.

**Key words:** containerized tree seedling, plantation, database system, low-cost reforestation

---

Received 7 February 2017, Accepted 28 April 2017

1) Department of Plant Ecology, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

\* Department of Plant Ecology, FFPRI, 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki 305-8687, Japan; e-mail: kabeta@ffpri.affrc.go.jp