

研究資料 (Research record)

東日本および東北地方の海岸防災林・海浜公園の生育基盤として 整備された造成土壌の特徴

小野賢二^{1)*}、野口宏典²⁾、村上尚徳³⁾、新井隆介⁴⁾、宇川裕一⁵⁾、小森谷あかね⁶⁾、
新田響平⁷⁾、福山文子⁸⁾、齋藤直彦⁹⁾、吉田俊通¹⁰⁾、橘隆一¹¹⁾、川東正幸¹²⁾、
木田仁廣¹³⁾、渡辺名月¹⁴⁾、萩野裕章¹⁾、野口享太郎¹⁾、篠宮佳樹¹⁵⁾、今矢明宏¹⁶⁾

要旨

災害復興で実施される治山工事でも、切土・盛土して生育基盤を造成し保安林を整備する事例が増え、造成土への関心は高まっている。人為は古来、主な土壌生成要因とされ、既存の土壌分類でも人為影響の強い土壌は体系化されている。近年、土壌への人為影響は増大の一途にあり、従来の分類体系の範疇を超えつつある。著者らは、東日本大震災大津波の被災海岸林再生地を中心に、海浜部の森林造成地に整備された生育基盤の土壌を調査、観察し、記載した。その結果、盛土材の違いや基盤造成法、人工物質混入等、人為が及ぼす土壌性状への影響は多様であることを示した。本稿は、強度に人為の影響を受けた土壌の管理法を検討する上で貴重な資料となる。

キーワード：造成土、防災林、海浜公園、人工物質、土壌断面形態

1. はじめに

我が国における林業、森林造成の現場では、一般的に、林業分野の土壌分類体系である「林野土壌の分類1975」(土じょう部1976)を中心に構築された造林木の適地判定、すなわち、「適地適木」が原則とされている。すなわち、地形や母材、気象など各種立地条件から、木材など森林資源の一次生産基盤としての自然土壌を造林対象として検討し、その土壌タイプに適した樹木を選んで植栽・造林するというものである。しかし、近年、各地で頻発する豪雨や地震、津波など、さまざまな激甚災害からの復旧・復興のために実施されている治山工事では、予め切土や盛土によって生育基盤を造成したうえで、防災林などの森林を整備する事例が全国的に増えている。

地球上に人類が出現して以来、一次生産の場としての土壌に対する人間活動の影響は数千年以上にも及ぶ長い

期間継続されてきた。このことから、人為は、土壌分類学上も土壌生成要因の一つと位置付けられ、林野土壌の分類を含む国内外の多くの分類体系において、分類の基準として取り上げられている。しかし、前述のような、強度に人為攪乱を受けた改変土壌、造成土壌は、人為攪乱強度の低い一般的な土壌と比べ、詳細な一次生産基盤としての分類の必要性が低かったことから、同じ造成土壌を対象とした場合に、分類体系の間で、分類上の位置付けや定義が異なることも多く、問題が指摘されてきた(例えば、Watanabe and Kawahigashi 2019)。具体的には、林野土壌の分類では、造成など強度に人為影響を受けた土壌は、すべて未熟土群に分類され、土壌生成要因としての「人為」はその他の要因である「地形」、「母材」、「気象」、「生物」などの自然起源の「堆積」や「侵食」の影響との区別は想定されていない。一方、国内において最

原稿受付：令和2年7月29日 原稿受理：令和2年10月30日

- 1) 森林総合研究所 東北支所
- 2) 森林総合研究所 森林防災研究領域
- 3) 岩手県林業技術センター
- 4) 岩手県大船渡農林振興センター
- 5) 千葉県農林総合研究センター森林研究所
- 6) 千葉県中部林業事務所
- 7) 秋田県林業研究研修センター
- 8) 福島県森林保全課
- 9) 福島県林業研究センター
- 10) 公益財団法人オイスカ
- 11) 東京農業大学地域環境科学部
- 12) 東京都立大学都市環境学部
- 13) 森林総合研究所 立地環境研究領域
- 14) 住友林業株式会社筑波研究所
- 15) 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点
- 16) 国際農林水産業研究センター

* 森林総合研究所 東北支所 〒020-0123 岩手県盛岡市下厨川字鍋屋敷 92-25

新の土壌分類体系である日本土壌分類体系（日本ペドロジー学会 2017）では、人為影響の強い土壌のうち人工物質土と盛土造成土は、人工物質による埋め立てや、自然では起こりえない大規模な客土、造成に伴う異質土壌物質の盛土など、自然状態とは著しく異なる土壌性状を重視し、造成土大群として位置づけている。このような分類間の差異は、造成土の形成に影響する「人為」の位置付け、土壌表層の定義の相違、一次生産基盤としての土壌そのものの分類体系上の考え方などが影響しているとの指摘もある（木田 2018）。

現在、地球規模で増加する気候変動リスクを鑑みると、このような強度に人為攪乱を受けた土壌を有する土地面積の増加は、今後将来にわたって避けることができない。そのため、造成土の土壌分類への位置付けや基準化をより明確することで、土壌分類上、造成土の体系化を図ることが必要であり、その土壌学的特徴に関する基礎的な知見の集積が急務である。

このような状況を踏まえて本稿では、東北地方太平洋沖地震大津波後に急増した海岸防災林の復旧事業地を中心に、海岸沿岸部への森林造成地の生育基盤において作成した土壌断面の調査結果について報告する。

2. 試験地と調査方法

2-1. 調査地

調査対象は、北日本から東日本 5 都県にまたがる太平洋沿岸 17 事業地内の、51 の土壌断面である（Fig. 1）。岩手、宮城、福島県の調査地は、平成 23 年 3 月の東北地方太平洋沖地震大津波で被災した海岸防災林復旧のために造成された生育基盤盛土工の施工地、千葉県調査地は、海拔が低く地下水位が高い箇所への海岸保安林造成のための低湿地対策として 1990 年頃より実施されてきた生育基盤盛土工の施工地、東京都調査地は、東京湾内に造成された大規模埋立人工島上の緑地公園である。いずれ

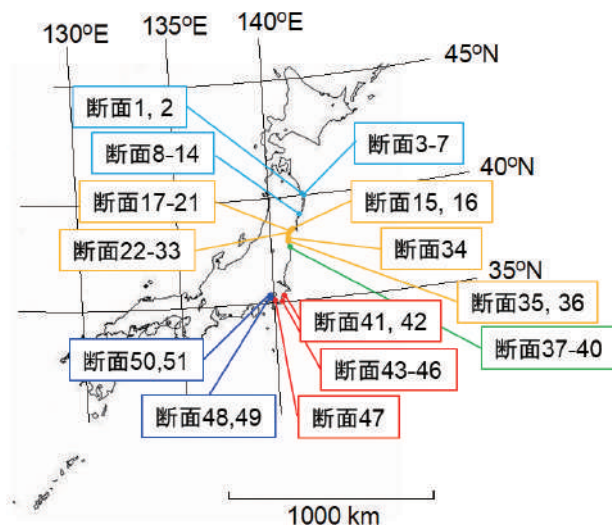


Fig. 1. 調査地の位置図
Locations of the present study sites.

の箇所の生育基盤も、植栽木の育成を目的として、盛土材料を運び込んで造成された。各調査地の概況を Table 1 に示す。

2-2. 土壌調査

土壌調査は国有林林野土壌調査方法書（林野庁林業試験場 1955）に従って実施し、土壌断面の記載は Guidelines for soil description (FAO 2006) に準じて表記した。土色は、標準土色帖（農林水産省農林水産技術会議事務局 2010）に、土性と土壌の湿潤状態は土壌調査ハンドブック（日本ペドロジー学会 1997）、孔隙率は Guidelines for soil description (FAO 2006)、堅密度の表現は真下（1973）に従った。なお、孔隙率の分類基準は、以下の通りである；空隙率 1: < 2vol%, 2: 2 ~ 5vol%, 3: 5 ~ 15vol%, 4: 15 ~ 40vol%, 5: > 40vol%。調査坑は、調査対象地の複数箇所を試坑を行い、土壌断面の代表性を確認した上で選定した。

3. 結果と考察

本研究で調査対象とした人工造成基盤を林野土壌の分類 1975（土じょう部 1976）に準じて分類したところ、すべて未熟土（Immature soils）であった。

3-1. 岩手県沿岸部海岸防災林の生育基盤の土壌

岩手県では、三陸沿岸部の久慈市、野田村、陸前高田市における 4 箇所を調査対象として選定し、14 断面で土壌調査を実施した。それぞれの土壌断面の記載と写真を Appendix Fig. 1 に示す。久慈市と野田村の事業地は岩手県北広域振興局林務部の、陸前高田市は岩手県沿岸広域振興局農林部大船渡農林振興センターの所轄である。盛土材料に関して、久慈市、野田村では、平成 28 年台風 10 号時の出水に伴う溪流床浚渫土砂や三陸沿岸道路（復興道路）工事による発生土を、陸前高田市では市内小友地区の丘陵地から採取した山土を調達、使用し、海岸防災林造成のための生育基盤整備を行ったとのことである。そのため、各土壌断面の土色や土性、土質は多様であった。施工、あるいは植栽完了からの時間経過が短いこともあり、いずれの断面においても明確な土壌構造の発達は確認されなかった。また、一部の生育基盤では、盛土造成時における重機踏圧による締め固めに起因したものと推察される、土壌の堅密度が「すこぶる堅」や「固結」と判定された土層の形成も確認された。また、降雨後には地表面に水溜まりが生じる様子が見られた箇所もあり、土層の締め固めに伴う難透水層の形成、あるいは嵩上げされた盛土層直下の、もともとの地盤の透水性不良が誘因となっている可能性が示唆される断面もみられた。しかし、ほとんどの生育基盤では、降雨後速やかに排水している様子であった。したがって、本地域での調査では、「過湿」、または「多湿」な土層を有する土壌断面は、14 断面のうち、【断面 3、6、7、14】の 4 断面に限定され、

Table 1. 調査地の概要
Summary of soil survey sites.

断面ID	断面名	市町村名	緯度	経度	標高 (m)	盛土厚	施工年度	植栽樹種	植栽年(月)	土壌調査日時	備考
	岩手県										
[断面1]	大湊1	久慈市	40°12'30"N	141°47'53"E	3	1.1 m <	F2015	クロマツ	2017.4	2017.9.27	
[断面2]	大湊2	久慈市	40°12'26"N	141°47'52"E	3	1.1 m <	F2014	クロマツ	2017.4	2017.9.27	
[断面3]	前浜1	野田村	40°6'55"N	141°49'37"E	4	1.2 m <	F2016	クロマツ	2017.11	2017.10.17	
[断面4]	前浜2	野田村	40°6'10"N	141°49'31"E	3	1.3 m <	F2018	クロマツ	2017.4	2018.10.15	
[断面5]	前浜3	野田村	40°6'14"N	141°49'31"E	4	2.3 m	F2017	クロマツ	2017.4	2018.10.16	土壌調査時は未植栽
[断面6]	前浜P-1	野田村	40°6'37"N	141°49'33"E	3	1.7 m <	F2017	クロマツ	2017.11	2019.10.16	
[断面7]	前浜P-2	野田村	40°6'38"N	141°49'34"E	4	1.7 m <	F2016	クロマツ	2017.11	2019.10.16	
[断面8]	高田松原1	陸前高田市	39°0'26"N	141°38'13"E	3~4	1.7 m	F2016	クロマツ	2017.5	2017.4.24	植栽前にリッパートナーとバックホウにより深耕
[断面9]	高田松原2	陸前高田市	39°0'26"N	141°38'12"E	3~4	2.1 m <	F2016	クロマツ	2017.5	2017.5.9	植栽前にリッパートナーとバックホウにより深耕
[断面10]	高田松原3	陸前高田市	39°0'25"N	141°38'11"E	3~4	2.5 m <	F2016	クロマツ	2017.5	2017.5.10	土壌調査時は未植栽
[断面11]	高田松原4	陸前高田市	39°0'25"N	141°38'13"E	3~4	1.5 m <	F2016	クロマツ	2016.10	2017.11.21	植栽前にリッパートナーとバックホウにより深耕
[断面12]	小友A	陸前高田市	38°59'33"N	141°41'32"E	3	1 m	F2016	クロマツ, アカマツ	2016.5	2016.10.27	NPO高田松原を守る会の植栽試験地
[断面13]	小友B	陸前高田市	38°59'33"N	141°41'32"E	3	1 m	F2016	クロマツ, アカマツ	2016.5	2016.10.27	NPO高田松原を守る会の植栽試験地
[断面14]	小友C	陸前高田市	38°59'33"N	141°41'32"E	3	1 m	F2016	クロマツ, アカマツ	2016.5	2016.10.28	NPO高田松原を守る会の植栽試験地
	宮城県										
[断面15]	野蒜C4	東松島市	38°21'45"N	141°0'22"E	23	1 m <	F2017	クロマツ, アカマツ, トス, マルシヤシバ, イマサカ, ツバキ (7/25/2017植栽)	2018.10	2019.5.22	第二線埋戻し
[断面16]	野蒜C5	東松島市	38°21'38"N	141°0'20"E	23	1 m <	F2017	クロマツ	2015	2018.5.23	土壌調査時は未植栽, 防洲堤の堤体
[断面17]	荒浜7A	仙台市	38°13'39"N	140°59'26"E	4	1.2 m <	F2014	クロマツ	2015	2016.2.19	基盤造成後に農業用サブソイルで100 cm深程度を深耕
[断面18]	荒浜7B	仙台市	38°13'40"N	140°59'24"E	4	0.8 m <	F2014	クロマツ	2015	2016.2.19	土壌調査時は未植栽
[断面19]	荒浜8	仙台市	38°13'28"N	140°59'14"E	4	2.3 m <	F2013	クロマツ	2014.7	2014.12.2	土壌調査時は未植栽
[断面20]	荒浜10	仙台市	38°13'22"N	140°59'13"E	4	2 m <	F2013	クロマツ	2014.7	2014.6.3	土壌調査時は未植栽
[断面21]	田ノ神	仙台市	38°13'59"N	140°58'44"E	3	1 m	F2012	クロマツ	2012.2	2016.7.24	地山の海砂で高上げし、盛土した植栽試験地
[断面22]	名取1	名取市	38°9'10"N	140°56'55"E	4	1 m	F2013	クロマツ	2014.4	2018.12.18	基盤造成後にリッパートナーにより深耕
[断面23]	名取2	名取市	38°9'3"N	140°56'44"E	3	1 m	F2013	クロマツ	2014.4	2017.11.6	基盤造成後にリッパートナーにより深耕
[断面24]	名取2-8	名取市	38°9'5"N	140°56'52"E	4	1 m	F2013	クロマツ	2014.4	2018.12.17	基盤造成後にリッパートナーにより深耕
[断面25]	名取2-9	名取市	38°9'12"N	140°56'46"E	3	0.6 m <	F2013	クロマツ	2014.4	2020.2.25	2020.2.25
[断面26]	名取2-10	名取市	38°9'6"N	140°56'46"E	4	1 m <	F2013	クロマツ	2014.4	2020.2.26	2020.2.26
[断面27]	名取2-11	名取市	38°9'6"N	140°56'47"E	4	1.1 m <	F2013	クロマツ	2014.4	2020.2.26	2020.2.26
[断面28]	名取3-7	名取市	38°8'54"N	140°56'42"E	4	1.2 m <	F2013	クロマツ	2014.5	2018.11.8	植栽前に高層10 cm程度を耕起した痕跡あり
[断面29]	名取6-12	名取市	38°8'44"N	140°56'42"E	4	1 m <	F2013	クロマツ	2014.5	2020.2.25	2020.2.25
[断面30]	名取13-16	名取市	38°9'19"N	140°56'35"E	4	1.1 m <	F2015	クロマツ	2016.4	2018.11.8	2018.11.8
[断面31]	名取14-18	名取市	38°10'0"N	140°57'0"E	4	0.8 m	F2015	クロマツ	2016.4	2018.12.18	植栽前に表層15 cm程度を耕起した痕跡あり
[断面32]	名取14中	名取市	38°9'50"N	140°57'16"E	4	0.7 m <	F2017	クロマツ	2018.4	2018.12.19	植栽前に表層35 cm程度を耕起した痕跡あり
[断面33]	名取14南	名取市	38°9'46"N	140°57'12"E	4	1.2 m <	F2015	クロマツ	2017.4	2018.12.19	植栽前に表層40 cm程度を耕起した痕跡あり
[断面34]	亘理	亘理町	38°0'42"N	140°54'53"E	3	1.4 m <	F2014	クロマツ	2015	2017.11.8	農業用サブソイルおよびサブソイルにより深耕
[断面35]	山元20-1	山元町	37°58'17"N	140°54'46"E	4	1.3 m <	F2016	クロマツ	2017.4	2017.9.20	2017.9.20
[断面36]	山元20-2	山元町	37°58'15"N	140°54'46"E	4	0.8 m <	F2016	クロマツ	2017.4	2017.9.19	2017.9.19
	福島県										
[断面37]	北海老A	南相馬市	37°43'22"N	140°0'39"E	3	0.8 m	F2015	クロマツ	2015.4	2017.10.3	
[断面38]	北海老B	南相馬市	37°43'20"N	140°0'37"E	3	0.8 m	F2015	クロマツ	2015.4	2017.10.4	
[断面39]	北海老C	南相馬市	37°43'22"N	140°0'39"E	3	0.8 m	F2015	クロマツ	2015.4	2017.10.5	
[断面40]	北海老D	南相馬市	37°43'16"N	140°0'35"E	3	2 m	F2012	クロマツ	2013.4	2017.10.6	福島県林業研究センターの植栽試験地
	千葉県										
[断面41]	私小台	山武市	35°33'52"N	140°28'49"E	2.5	1.2 m	F2007	クロマツ, ヤマモモ, ウハシカシ	2007	2015.2.17	
[断面42]	小松	山武市	35°34'31"N	140°28'29"E	3	1.4 m <	F2007	クロマツ, ムシカサシ, ヤマモモ, トハラ	2008.3	2017.12.19	
[断面43]	牛込1	白子町	35°27'47"N	140°24'35"E	3	1.4 m <	F1984	クロマツ, ハマヒサカキ, マサキ, トハラ, イタチハシ	1984	2018.7.9	
[断面44]	牛込2	白子町	35°27'45"N	140°24'35"E	3	1.2 m <	F1984	クロマツ, ハマヒサカキ, マサキ, トハラ, イタチハシ	1984	2018.7.10	
[断面45]	牛込3	白子町	35°27'53"N	140°24'26"E	3	1.8 m	F1985	クロマツ, ハマヒサカキ, マサキ, トハラ, イタチハシ	1985	2018.7.11	植栽前にバックホウによる列状深耕
[断面46]	茨宿	白子町	35°28'0"N	140°24'41"E	3	1.3 m <	F1986	クロマツ, ハマヒサカキ, マサキ, トハラ	1986	2016.11.2	植栽前にバックホウによる列状深耕
[断面47]	富津	富津市	35°18'40"N	140°47'57"E	4	1.1 m	F1989	クロマツ, アカマツ	1989	2018.12.4	
	東京都										
[断面48]	海の森1	海老名市	33°36'25"N	139°48'16"E	27	0.7 m <	F2014	クロマツ, スダシイ, タブ	2014	2017.6.22	
[断面49]	海の森2	海老名市	33°36'24"N	139°48'37"E	10	0.7 m <	F2008	クロマツ, スダシイ, エノキ	2008	2017.6.23	
[断面50]	野鳥公園1	野鳥公園	35°35'0"N	139°45'46"E	10	1.2 m <	F1989	シラカシ, トハラ, マチハシイ, クロマツ	1989	2018.7.30	
[断面51]	野鳥公園2	野鳥公園	35°34'57"N	139°45'27"E	10	1 m <	F1979	ニレ, マチハシイ, エノキ	1979	2019.7.29	

さらにグライ化の痕跡がみられる土層を有する土壌断面は確認されなかった。一般に、重機を用いて造成した生育基盤では、重機踏圧による土壌の締め固めとそれに起因した不良な土壌物理特性が植栽木の活着や生育に悪影響を及ぼすとされる（長谷川 1984, 森本 1985, 矢橋・金光 1985, 1987）。そのため、岩手県は、過度に締め固めることのない生育基盤盛土工を実施することを目的に、施工後において盛土がある程度沈下することを完成時に許容する施工管理基準等を策定し、平成 26 年度以降、広く「締め固めない盛土工」を実施している（小野ら 2020）。本研究における土壌調査では、その効果の一端が確認できた。

3-2. 宮城県沿岸部海岸防災林の生育基盤の土壌

宮城県においては、東松島市から山元町まで 4 市町 6 箇所を調査対象として選定し、22 断面で土壌調査を実施した。それぞれの土壌断面の記載と写真を Appendix Fig. 2 に示す。東松島市の事業地は東松島市と住友林業株式会社による植樹活動事業箇所であり、それ以外の宮城県内の調査地は林野庁直轄の海岸防災林造成事業地である。盛土材料は、【断面 15、16、21】を除く断面に関しては、基本的には事業地近隣の丘陵地から切り出した購入土である。【断面 15、16】については同市野蒜洲崎地区防潮堤の堤体上への植樹活動事業地であることから、野蒜地区集団防災移転に伴う切土による発生土である。そのため、【断面 15、16】は、巨礫が主体となって構成された生育基盤であり、その他の生育基盤と性状を異にしていた。【断面 21】についてはその場に現存した地山の海砂を集めて嵩上げして造った植栽試験地であるため、粗い砂で構成された土壌であり、同じく他の断面と性状を異にした。宮城県内における、津波被災後の復旧を目的とした海岸防災林造成に伴う生育基盤整備でも、生育基盤整備時の重機踏圧による土壌物理性の不良化が懸念されたため、平成 26 年度以降は、生育基盤の整地後に植栽面を掻き起こして土壌を柔軟にする深耕工が施されてきた。そのため、【断面 17、19】などの海岸防災林の復旧事業初期の事業地を除く、多くの断面では生育基盤整地後に実施した掻き起こしの痕跡が土壌調査時にも確認され、地表に近い土層が柔軟になっている様子が、山中式土壌硬度計による堅密度測定の結果からも確認された。しかし、掻き起こしのためのリッパーやサブソイラー、プラウなどの刃、ショベルカーのバケットが到達していない土層深部に堅密な土層が残置されている断面（【断面 25、29、31、32、33、35、36】）や、土壌の透水不良に起因した土層中での水の停滞（【断面 25、32】）、あるいは下層部の排水不良に起因した地下水面の出現（【断面 34】）、さらにはグライ化の痕跡が認められる土層を有する（【断面 19、28、30、32、33、35】）ものが散見された。このことから、植栽木の活着や生育に悪影響を及ぼさないために、重機踏圧で締め固まった生育基盤における植栽面

や表層部の土層の柔軟化への対策だけでなく、土壌全体の透水性、排水性の両面の改善にも考慮した対応が森林造成のための生育基盤を整備していく上で重要であるといえる。

3-3. 福島県沿岸部海岸防災林の生育基盤の土壌

福島県においては、福島県林業研究センターが実施している植栽試験に協働する形で、南相馬市北海老地区に設定されていた福島県相双農林事務所管内海岸防災林内の試験地において 4 断面で土壌調査を行った。それぞれの土壌断面の記載と写真を Appendix Fig. 3 に示す。盛土材料は同市鹿島区内の丘陵地より搬入した購入山土である。【断面 37、38、39】は海岸防災林造成事業地、【断面 40】は海岸防災林の造成に先立つ形で設定された小区画の生育基盤盛土上の植栽試験地である。そのため、【断面 40】は他の箇所より造成年次、植栽年次が先行していた。【断面 37、38、39】では生育基盤整地後に植栽面の深耕などの土壌改良工の実施はなかったため、土壌の堅密度がいずれも「すこぶる堅」または「固結」を示す土層を有し、緻密な生育基盤であった。一方で、【断面 40】は人力で嵩上げを行ったため、踏圧による締め固められた土層は見られず、支障なく根を張ることができる土層、すなわち、有効土層も厚かった。

3-4. 千葉県沿岸部海岸防災林の生育基盤の土壌

千葉県は、海拔が低く地下水位が高い箇所への海岸保安林造成のための湿地対策として、1990 年代に生育基盤を盛土によって嵩上げして整備した上で海岸防災林を造成することを提案し（小田 2000, 2001）、それ以降、千葉県沿岸の海浜後背部の堤間湿地においては、これに従って海岸防災林の造成工事が行われてきた。千葉県における盛土材料は、建設発生土、河口浚渫土である。千葉県においては、山武市、白子町、富津市の 3 市町 4 箇所 7 断面を調査対象として選定し、土壌調査を実施した。それぞれの土壌断面の記載と写真を Appendix Fig. 4 に示す。千葉県県有海岸防災林の生育基盤の土壌も、他と同様に、重機踏圧による締め固めの影響が確認された（【断面 41、42、43、44】）。この問題は、造成工事着手初期から提起されており、土壌改良工の試行、および植栽木の生育や根系発達に対する効果の検証が実施されてきた（野原・高橋 2007）。【断面 43、44、45】は、野原・高橋（2007）による試験地に相当している。土壌改良工として実施されたバックホウによる列状深耕は、植栽木の土壌深部への根系発達に対して有効であり、その効果は土壌改良工の実施から 20 余年が経過した本研究の調査年次においても持続していることが改めて確認され（【断面 45、46】）、【断面 46】の写真のように、列状深耕箇所にはクロマツの根系が「固結」を示す 3C 層直上（120 cm 深）付近まで達していた。ところで、本研究で土壌調査を実施した海岸防災林の生育基盤としては、富津市富津公園内の海岸防

災林（千葉県中部林業事務所管内）の造成年次が最も古く、平成元年度の施工である。過去の資料によると、ここも低湿地対策として100 cm程度の厚さの盛土を行い、生育基盤を整備し、海岸林が造成された。盛土材料の調達先は不明であるが、土壌調査では、特に、表層部のA層、AC層より下層の層位（C₁層～2C₂層）を構成していた土壌は、比較的粒径が粗く、地山の海砂に近い土性を示しており、堅密な土層を形成していないことが確認された（【断面47】）。また、地下水位は、もともとの地盤である地山表層部、すなわち2AC層直下（80 cm深付近）に確認されたものの、その上層の土壌の良好な物理特性により盛土して嵩上げた土層は有効に機能していることも確認できた。その生育基盤に植栽された30年生のタブノキやクロマツの生育状況も良好であり、富津公園における海岸林造成のための低湿地対策工は有効であると言えた。

3-5. 東京湾内の人工島上の海浜公園の生育基盤の土壌

海岸防災林造成や治山工事に伴う生育基盤盛土工のように、人為影響を強く受けた人工改変土壌へ緑化木を植栽する場面は、ニュータウン等の宅地造成や公園整備、高速道路等の交通インフラ整備など、都市工学・造園学・緑化学分野ではごく一般的な事業である。そのため、本論で既出の森林・林業分野の造成土壌に比べ、これらの分野における生育基盤の、土壌としての経過期間、すなわち、土壌生成作用の影響を受けた時間は長いと言える。戦後、東京湾には、外来の盛土材料によって多くの埋立地や人工島が造成され、それらを生育基盤として整備された緑地や公園は多数存在する。本研究では、1987年に埋立完了した海の森公園2断面、1980年に完了した東京都立東京港野鳥公園の2断面を対象に、土壌調査を実施した。海の森公園における盛土材料はバーク堆肥、土壌改良材、優良土、建設発生土を配合した土（東京都港湾局臨海開発部海上公園課2020）、野鳥公園については瓦礫、建設発生土、浚渫土（Matsudaira 2019）である。これらの4つの土壌断面の記載と写真をAppendix Fig. 5に示す。海の森公園における生育基盤の土壌においても、既述の海岸防災林の生育基盤と同様に、生育基盤の整備時の土壌締め固めの痕跡が確認された（【断面48、49】）。両方の断面とも土壌硬度が低い（堅密度が「堅」より低い）有効土層厚は20～30 cmと推察され、それより深い土層では土壌の堅密度が「すこぶる堅」または「固結」となっていた。そのため、植え穴から根が出られず根巻きしている様子（【断面48】）や垂下根が発達せず水平根が伸びている様子（【断面49】）が確認された。一方、野鳥公園では断面下層部において「すこぶる堅」を示す土層が現れたもののタブヤシ、エノキなどの樹木根が生育基盤の内部に侵入している様子が観察された。しかし「固結」を示す土層への根の侵入は確認できなかった。野鳥公園の植栽木の樹木サイズは、植栽後の経過時間も長いこと

もあり、海の森公園も含む他所に比べて大きかった。土壌の水分状態は、海の森公園、野鳥公園ともに、他県で調査した生育基盤盛土の土壌と比べて、「乾」、または「乾～潤」、あるいは「潤」の範囲にあり、一時的にも滞水や過湿が疑われる状況にはなかった。植栽面の勾配が4～16°と緩い勾配があったため、他所に比べて表面排水が促されたことが誘因となっている可能性が示唆された。

4. おわりに

これまでの日本の林業・森林造成は、「適地適木」の下で自然土壌を対象として行われてきたが、その一方で、毎年、各地で相次ぐ自然災害からの復興現場においては、切土や盛土をして森林を造成する治山工事を進める場面が全国的に増えている。さらに、現在の日本の土地利用を顧みると、農地や林地は減少の一途を辿る一方で、強度に人為攪乱の影響を受けた開発地の面積が増加傾向にある。土壌に対する人為影響は、森林造成の現場だけでなく、日本の国土全体の問題となっており、従来の（森林）土壌学の中で考慮されてきた範疇を超える状況となっている。本稿では、森林造成のため、人工的に整備された生育基盤の土壌の断面を観察、記載し、その性状を基礎情報として提示した。これらの資料は、既述のような情勢の中で、今後、強度に人為の影響を受けた土壌をどのように扱っていけば良いか、扱うべきか、検討する上で、貴重な基礎情報となり得るだろう。

謝辞

本研究では、林野庁東北森林管理局仙台森林管理署管内の国有林、岩手、宮城、福島、千葉各県の県有林、東京都港湾局管内の公園、陸前高田市、名取市の市有林、東松島市内の防潮堤を調査対象として利用させていただいた。調査地への入林、作業許可および現地調査に関して、林野庁東北森林管理局、同局仙台森林管理署、岩手県北広域振興局林務部、同県沿岸広域振興局農林部大船渡農林振興センター、宮城県水産林政部森林整備課、福島県相双林業事務所、千葉県北部林業事務所、同県中部林業事務所、住友林業株式会社サステナビリティ推進室、一般財団法人日本緑化センター、公益財団法人オイスカの関係者の方々に多大なご協力を頂いた。ここに深く感謝の意を表す。本研究は、森林総合研究所運営交付金プロジェクト2「海岸林再生における盛土土壌の湛水原因の解明と改善策の提案」（課題番号201411、課題代表者：篠宮佳樹）、森林総合研究所運営交付金プロジェクト1「根系成長確保による高い津波耐性を特長とする盛土を伴う海岸林造成の技術的指針の策定」（課題番号201701、課題代表者：野口宏典）による成果である。

引用文献

土じょう部（1976）林野土壌の分類1975. 林業試験場研究報告, 280, 1-28.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2006) *Guidelines for Soil Description. Fourth Edition.* Rome, 97 pp.
- 長谷川 秀三 (1984) 土壌貫入計による土壌改良の施工管理について. 第5回道路緑化研究発表会要旨論文集, 10-11.
- 木田 仁廣 (2018) 人工物質の影響に着目した造成土の土壌生成学的研究. 首都大学東京大学院都市環境科学研究科学位論文, 125 pp.
- 真下 育久 (1973) 硬度計による森林土壌の堅密度の区分および祖孔隙量の予知. 森林立地, 15, 22-24.
- Matsudaira, H. (2019) Soils on man-made islands in Tokyo Bay. In Watanabe, M. and Kawahigashi, M. (eds.) "*Anthropogenic soils in Japan*". Springer Nature, Singapore, 117-133.
- 森本 幸裕 (1985) 緑地における樹木生産基盤に関する研究. 京都大学大学院農学研究科博士論文, 160 pp.
- 日本ペドロロジー学会 (1997) 土壌調査ハンドブック. 博友社, 169 pp.
- 野原 咲枝・高橋 孝之 (2007) 海岸保安林における湿地対策としての盛土工法の評価—クロマツ10年生の根系発達—. 千葉県森林研究センター研究報告, 2, 1-6.
- 農林水産省農林水産技術会議事務局 (2010) 新版標準土色帖. 富士平工業, 14 pp.
- 小田 隆則 (2000) 砂丘海岸林の低湿地におけるクロマツ根系の分布特性からみた必要盛土厚. 日本砂丘学会誌, 47, 201-110.
- 小田 隆則 (2001) 海岸砂丘低湿地における植栽木根系の耐水反応と樹林帯造成法に関する研究. 千葉県森林研究センター特別研究報告, 3, 1-78.
- 小野 賢二・野口 宏典・村上 尚徳 (2020) 人工生育基盤を巡るこれまでの状況と課題—津波被災海岸防災林再生の現場から—. 森林技術, 936, 10-13.
- 林野庁林業試験場 (1955) 国有林林野土壌調査方法書. 農林省林業試験場, 47 pp.
- 東京都港湾局臨海開発部海上公園課 (2020) “海の森の概要”, <https://www.kouwan.metro.tokyo.lg.jp/kanko/uminomorileaflet2018.pdf> (2020-3-13 参照)
- Watanabe, M. and Kawahigashi, M. (2019) Anthropogenic Soils in Japan. *International Perspectives in Geography*, AJG Library 9, Springer Nature Singapore Pte Ltd, 186 pp.
- 矢橋 晨吾・金光 達太郎 (1985) 特殊土の植栽基盤としての改良 I. 稲城砂の物理的性質. 千葉大学園芸学部学術報告, 35, 43-46.
- 矢橋 晨吾・金光 達太郎 (1987) 特殊土の植栽基盤としての改良 II. 稲城砂とロームの混合が締固めに及ぼす影響. 千葉大学園芸学部学術報告, 35, 69-76.

Appendix Fig. 1 土壌断面の記載と写真【岩手県】

Descriptions and photos of soil profiles in Iwate Prefecture.

【断面1】 大湊1 Im (未熟土)

盛土材料：上層：津波堆積物（表土扱い）、下層：治山工事発生土（溪流床掘土砂・溪流浚渫土）

調査地： 岩手県久慈市大湊 岩手県県有防潮林

2015年度大湊地区海岸防災林造成工事施工地

地形図図幅：1:25,000 久慈 緯度 40°12'30"N 経度 141°47'53"E

標高：3 m 土地利用：岩手県県有防潮林 生育基盤盛土

断面方位：0°N 傾斜：1° 調査土壌深：110 +cm

有効土層深：樹木植栽からの経過年が浅く、不明

林相：クロマツ植栽地（2017年春植栽）

調査者氏名 小野賢二 調査日 2017.9.27

土壌断面の記載…

- LFH: 0 cm なし、西洋クローバが繁茂、砂利が散乱
- C₁: 0 ~ 8 cm 暗灰黄色 (2.5Y 4/2)、壤土、乾、未風化な小・中・大角礫含む、非常に弱度の中・大粒状構造、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (21.6*)、隙間孔隙、孔隙率2、細根乏し、次層位との層界は不規則漸変
- C₂: 8 ~ 30 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、壤土、潤、未風化な小・中・大・粗大亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅 (22.2*)、隙間孔隙、孔隙率2、細根乏し、次層との層界は不規則漸変
- C₃: 30 ~ 58 cm 暗オリーブ褐色 (2.5Y 3/3)、埴壤土、潤、未風化な中・大・粗大亜角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (20.6*)、隙間孔隙、孔隙率2、細根乏し、次層との層界は平坦明瞭
- C₄: 58+ ~ cm 暗褐色 (10YR 3/4)、砂土、潤、未風化な小・中・大・粗大円礫富む、構造なし、しょう、堅 (18.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根乏し・中根乏し

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均 (mm)

土壌断面写真



【断面2】大湊2 1m (未熟土)

盛土材料：購入土（採取地：久慈市小久慈町白山、粒径 50 mm ϕ 以下、盛り土材成分含量 81.5%）

調査地： 岩手県久慈市大湊 岩手県県有防潮林

2014 年度大湊地区海岸防災林造成工事施工地

地形図図幅：1:25,000 久慈

緯度 40°12'26"N 経度 141°47'52"E

標高：3 m 土地利用：岩手県県有防潮林 生育基盤盛土

断面方位：0°N 傾斜：3°

調査土壌深：85+ cm

有効土層深：樹木植栽からの経過年が浅く、不明

林相：クロマツ植栽地（2017 年春植栽）

調査者氏名 小野賢二

調査日 2017. 9.27

土壌断面の記載 …

LFH: 0 cm なし

C₁: 0 ~ 3 cm 褐色 (10YR 4/6)、壤土、乾、未風化な中・大・粗大亜角礫乏し、非常に弱度の中粒状構造、しょう、軟 (13.2*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細・小根あり、次層位との層界は平坦判然

C₂: 3 ~ 15 cm 暗褐色 (10YR 3/4)、壤土、潤、未風化な中・大・粗大亜角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (14.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細・小根乏し・大根乏し、次層との層界は平坦漸変

C₃: 15 ~ 40 cm 暗褐色 (10YR 4/4)、埴壤土、潤、未風化な中・大・粗大亜角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (14.4*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細・小根乏し、次層との層界は平坦漸変

C₄: 40 ~ 60 cm 褐色 (7.5YR 4/4)、砂質埴壤土、潤、未風化な中・大・粗大亜角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (12.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細・小根乏し、次層との層界は平坦漸変

C₅: 60 ~ 83 cm 褐色 (7.5YR 4/6)、砂質壤土、潤、未風化な中・大・粗大亜角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (14.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細・小根乏し、次層との層界は平坦明瞭

2C: 83 ~ 100+ cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、微砂質埴壤土、潤、未風化な中・大・粗大亜角礫すこぶる富む、構造なし、壊れにくい、堅 (21.0*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面写真



【断面3】 前浜 A 1m (未熟土)

盛土材料：三陸復興道路建設に伴う道路工事発生土、上層部は河川浚渫土

調査地： 岩手県野田村前浜 岩手県県有防潮林

2016年度前浜地区海岸防災林造成工事施工地

地形図図幅：1:25,000 久慈

緯度 40°6'55"N 経度 141°49'37"E

標高：4 m 土地利用：岩手県県有防潮林 生育基盤盛土

断面方位：0° N 傾斜：1°

調査土壌深：120+ cm

有効土層深：40 cm

林相：クロマツ植栽地 (2017年秋植栽)

調査者氏名 小野賢二・村上尚徳

調査日 2019.10.17

土壌断面の記載…

LFH: 0 cm なし

C: 0 ~ 2 cm 黒褐色 (10YR 2/3)、壤土、湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい・粘着性弱・可塑性なし、軟 (14.2*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし (この層は19年10月13日の台風19号降雨に伴う浸水で持ち込まれた土砂層)、次層位との層界は平坦判然

2C₁: 2 ~ 18 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質壤土、潤、未風化な中角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい・粘着性なし・可塑性なし、軟 (9.4*)、隙間孔隙、孔隙率3、大・中根乏し・小根あり・細根富む、次層位との層界は平坦漸変

2C₂: 18 ~ 40 cm 暗オリーブ褐色 (2.5Y 3/3)、壤質砂土、多湿、未風化な粗大・中角礫あり・未風化な大角礫含む、構造なし、粗しょう・粘着性なし・可塑性なし、鬆 (7.6*)、隙間孔隙、孔隙率3、中・小根あり・細根富む、次層との層界は平坦判然

3C₁: 40 ~ 55 (~ 70) cm 黒褐色 (2.5Y 3/2)、砂質埴土、過湿、未風化な粗大・大角礫含む、構造なし、粗しょう・粘着性なし・可塑性なし、軟 (10.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、細根あり、次層との層界は不規則判然

3C₂: 55 (~ 70) ~ 90 cm 褐色 (10YR 4/4)、砂質埴土、多湿、未風化な粗大角礫含む、構造なし、粗しょう・粘着性なし・可塑性なし、軟 (10.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦判然

3C₃: 90+ cm ~ 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂質埴土、湿、未風化な巨角礫含む・未風化な粗大角礫富む、構造なし、非常に砕けやすい・粘着性なし・可塑性なし、(水没で測定不可*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (左) と周辺風景 (右)



【断面4】 前浜 D 1m (未熟土)

盛土材料：全層：河川浚渫土、最下層（基盤）部は資材置き場等としての利用履歴あり

調査地： 岩手県野田村 岩手県県有防潮林

2017年度前浜地区海岸防災林造成工事施工地

地形図図幅：1:25,000 久慈

緯度 40°6'10"N 経度 141°49'31"E

標高：3 m 土地利用：岩手県県有防潮林 生育基盤盛土

断面方位：240° N

傾斜：2°

調査土壌深：130 +cm

有効土層深：40 cm

林相：クロマツ植栽地（2018年春植栽）

調査者氏名 小野賢二

調査日 2018.10.15

土壌断面の記載…

L: 0.5 cm 雑草の枯れ草由来のリター

C₁: 0 ~ 14 cm 黒褐色 (10YR 3/1)、壤土、潤、未風化な小・中・大亜角礫乏し、非常に弱度な大粒状構造、非常に砕けやすい、堅 (17.4*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根含む・中根乏し、次層位との層界は平坦漸変

C₂: 14 ~ 36 cm 黒褐色 (10Y 3/1)、埴壤土、潤 (~湿)、未風化な小・中・大亜角礫あり、構造なし、砕けやすい、堅 (16.4*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根あり・中根乏し、次層との層界は平坦漸変

C₃: 36 ~ (50 ~)60 cm 黒褐色 (2.5Y 3/1)、砂質埴壤土、潤 (~湿)、未風化な小・中・粗大亜角礫あり・未風化な大亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、堅 (16.8*)、隙間孔隙、孔隙率2、細根乏し、腐敗した枯れ草類の塊 (河川浚渫土のためか)、次層との層界は不規則不明瞭

C₄: 60 ~ 90 cm 黒褐色 (10YR 3/1)、砂質埴壤土、潤 (~湿)、未風化な小・中亜角礫あり・未風化な大・粗大亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、堅 (18.2*)、隙間孔隙、孔隙率2、生根なし、次層との境界は不規則漸変

C₅: 90 ~ 130 cm 黒色 (10YR 2/1)、砂質埴壤土、潤 (~湿)、未風化な小・中亜角礫あり・未風化な大亜角礫含む・未風化な粗大・巨亜角礫富む、構造なし、砕けやすい、堅 (16.8*)、隙間孔隙、孔隙率2、生根なし、次層との層界は不規則判然

2C: 130+ ~ cm 黒褐色 (2.5Y 3/2)、砂土、潤、未風化な小円礫富む・未風化な中円礫含む・未風化な大亜角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (17.6*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均 (mm)

土壌断面写真



【断面5】 野田村前浜 E 1m (未熟土)

盛土材料：道路工事発生土

調査地： 岩手県野田村 岩手県県有防潮林

2018年度前浜地区海岸防災林造成工事施工地

地形図図幅：1:25,000 久慈

緯度 40°6'14"N 経度 141°49'31"E

標高：4 m 土地利用：岩手県県有防潮林 生育基盤盛土

断面方位：0° N 傾斜：2°

調査土壌深：230+ cm

有効土層深：117+ cm

林相：クロマツ植栽地 (2018年春植栽)

調査者氏名 小野賢二

調査日 2018.10.16

土壌断面の記載…

LFH: 0 cm なし

C₁: 0 ~ 2 cm にぶい黄褐色 (10YR 5/4)、砂質壤土、乾、未風化な小・中・大亜角礫乏し、弱度の中板状構造、非常に砕けやすい、堅 (17.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、細根乏し、次層位との層界は平坦判然C₂: 2 ~ 20 cm 褐色 (10YR 4/6)、砂質壤土、乾~潤、未風化な中・大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (10.4*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根乏し、次層との層界は平坦漸変C₃: 20 ~ 50 cm 褐色 (10YR 4/6)、砂質壤土、乾~潤、未風化な中・大・粗大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (11.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、細根乏し、次層との層界は平坦不明瞭C₄: 50 ~ 90 cm 褐色 (10YR 4/6)、砂質壤土、潤、未風化な大・粗大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (12.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦不明瞭C₅: 90 ~ 200 cm 褐色 (10YR 4/6)、砂質壤土、潤、未風化な大・粗大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (11.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦判然C₆: 200 ~ 230+ cm 黄褐色 (10YR 5/6)、砂質壤土、潤、未風化な小亜角礫あり・未風化な中・大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、しょう (9.6*)、隙間孔隙、孔隙率2、生根なし

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (左) と植栽から1成長期経過したクロマツ根系 (右)



【断面6】 前浜 P-1 1m (未熟土)

盛土材料：河川（泉沢川）浚渫土（2016年台風10号災害由来：全層に枯れ葦が混じる）

調査地： 岩手県野田村前浜 岩手県県有防潮林

2016年度前浜地区海岸防災林造成工事施工地

地形図図幅：1:25,000 陸中野田

緯度 40°6'37"N 経度 141°49'33"E

標高：3 m 土地利用：岩手県県有防潮林 生育基盤盛土

断面方位：60° N 傾斜：3°

調査土壌深：170+ cm

有効土層深：樹木植栽前だったため不明

林相：2017年度クロマツ植栽予定地（調査実施日当時）

調査者氏名 小野賢二

調査日 2017.9.29

土壌断面の記載…

- L: 3 cm 下層植生のイネ科雑草刈り払い跡
- C₁: 0～6 cm 黒褐色 (10YR 2/2)、砂質壤土、潤、未風化な中円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (10.2*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根乏し・中根乏し、次層位との層界は平坦不明瞭
- C₂: 6～30 cm 黒色 (10YR 2/1)、微砂質埴壤土、湿、未風化な中円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (15.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根乏し・中根乏し、次層との層界は平坦不明瞭
- C₃: 30～50 cm 黒色 (2.5Y 2/1)、微砂質埴壤土、湿、未風化な大円礫乏し・未風化な中亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (11.2*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根乏し・中根乏し、次層との層界は平坦判然
- C₄: 50～80 cm 黒色 (10YR 2/1)、微砂質壤土、過湿、未風化な中亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (11.6*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦不明瞭
- C₅: 80～100 cm 黒褐色 (2.5Y 3/1)、微砂質壤土、湿、未風化な中亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (12.4*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦不明瞭
- C₆: 100～130 cm オリーブ黒色 (5Y 2/2)、壤土、過湿、未風化な中亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (12.6*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦不明瞭
- C₆: 130～160 cm オリーブ黒色 (5Y 2/2)、砂質壤土、過湿、未風化な中・大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.2*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦判然
- 2C: 160+ cm～ 黒褐色 (2.5Y 3/1)、壤質砂土、湿、未風化な大亜角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (15.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、瓦片などの瓦礫が混じる

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (左：フラッシュ無し、右：フラッシュあり)



【断面7】 野田村前浜 P-2 Im (未熟土)

盛土材料：河川（久慈川）浚渫土（2016年台風10号災害由来）

調査地： 岩手県野田村 岩手県県有防潮林

2017年度前浜地区海岸防災林造成工事施工地

地形図図幅：1:25,000 久慈

緯度 40°6'39"N 経度 141°49'34"E

標高：4 m 土地利用：岩手県県有防潮林 生育基盤盛土

断面方位：60° N 傾斜：1°

調査土壌深：170+ cm

有効土層深：140+ cm

林相：クロマツ植栽地 2017年秋植栽

調査者氏名 小野賢二・村上尚徳

調査日 2019.10.16

土壌断面の記載…

LFH: 0 cm なし

C: 0～2 cm 黒褐色(10YR 2/2)、微砂質埴壤土、多湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい・粘性弱・可塑性なし、軟(11.4*)、孔隙なし、孔隙率2、生根なし（この層は19年10月13日の台風19号降雨に伴う浸水で持ち込まれた土砂層）、次層位との層界は平坦明瞭

2C₁: 2～20 cm 暗オリーブ褐色(2.5Y 3/3)、微砂質壤土、潤、未風化な大角礫あり・未風化な中角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅(15.2*)、隙間孔隙、孔隙率3、中根乏し・小根含む・細根富む、次層位との層界は平坦不明瞭2C₂: 20～50 cm 黒褐色(2.5Y 3/2)、砂質壤土、湿、未風化な大角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、堅(14.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、大・中・小根乏し・細根あり、次層との層界は平坦不明瞭2C₃: 50～70 cm 黒褐色(2.5Y 3/2)、壤質砂土、湿、未風化な粗大角礫乏し・未風化な大角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、堅(15.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、細根乏し、瓦礫が混じる、次層との層界は平坦不明瞭2C₄: 70～100 cm 黒褐色(10YR 3/2)、砂質埴壤土、湿、未風化な大角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅(15.2*)、隙間孔隙、孔隙率3、中根乏し・細根あり、瓦礫が混じる、次層との層界は平坦不明瞭2C₅: 100～130 cm 黒褐色(2.5Y 3/2)、壤質砂土、湿、未風化な大角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅(16.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、小・細根乏し、次層との層界は平坦不明瞭2C₆: 130～170+ cm 黒褐色(10YR 3/2)、砂質壤土（塊状に基質との境界状態が漸変でコントラストが不鮮明な大斑紋（埴土：黒10Y2/1）含む）、湿、未風化な大角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟(14.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との境界は平坦明瞭

3C: 170+ cm～ 暗褐色(10YR 3/3)、埴土、潤、未風化な大角礫あり・未風化な中角礫含む・未風化な小角礫富む、構造なし、粗しょう、堅(15.4*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均 (mm)

土壌断面（左）と周辺の状況（中）および最下層の状態（右）



【断面8】 高田松原1 Im(未熟土)

盛土材料：陸前高田市小友地区周辺より採取した花崗岩質山土（礫土）

調査地： 岩手県陸前高田市 高田松原地区 海岸防災林造成工事施工地

地形図図幅：1:25,000 陸前広田

緯度 39°00'26"N 経度 141°38'13"E

標高：3-4 m 土地利用：高田松原第1 および第2 堤防間の海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：240° N 傾斜：0°

調査土壌深：170 cm+

有効土層深：樹木植栽前だったため不明

林相：クロマツ・アカマツコンテナ苗植栽地

調査者氏名 小野賢二

調査日 2017.4.24

土壌断面の記載 …

L, F, H: 0 cm リター無し

C₁: 0 ~ 8 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、乾、風化した中・大亜角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、しょう (7.2*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層位との層界は平坦不明瞭

C₂: 8 ~ 35 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、潤、風化した大・粗大・巨角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (11.2*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦不明瞭

C₃: 35 ~ 60 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、潤、風化した大・粗大・巨角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (10.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は不規則漸変

C₄: 60 ~ 80 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質埴壤土、潤、風化した粗大亜角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (10.4*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦不明瞭

C₅: 80 ~ 100 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質埴壤土、潤、風化した大・粗大亜角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (10.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は不規則判然

C₆: 100 ~ 120 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質埴壤土、潤、風化した粗大亜角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦不明瞭

C₇: 120 ~ 140 cm 暗オリーブ色 (5Y 4/3)、砂質埴壤土、潤、風化した粗大・巨亜角礫含む、構造なし、粗しょう、軟 (13.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦不明瞭

C₈: 140 ~ 170 cm 暗オリーブ色 (5Y 4/3)、砂質壤土、湿、風化した粗大・巨亜角礫含む、構造なし、粗しょう、しょう (6.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦明瞭

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面写真



【断面9】 高田松原2 1m(未熟土)

盛土材料：陸前高田市小友地区周辺より採取した花崗岩質山土（礫土）

調査地： 岩手県陸前高田市 高田松原地区 海岸防災林造成工事施工地

地形図図幅：1:25,000 陸前広田

緯度 39°00'26"N 経度 141°38'12"E

標高：3-4 m 土地利用：高田松原第1 および第2 堤防間の海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：105° N 傾斜：0°

調査土壌深：210 cm+

有効土層深：樹木植栽前だったため不明

林相：クロマツ・アカマツコンテナ苗植栽地

調査者氏名 小野賢二・野口宏典

調査日 2017.5.9

土壌断面の記載…

L, F, H: 0 cm リター無し

C₁: 0 ~ 25 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、壤土、乾、風化した中・大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (9.4*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦不明瞭C₂: 25 ~ 55 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、乾、風化した大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、しょう (8.4*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦不明瞭C₃: 55 ~ 73 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、潤、風化した大亜角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.6*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦漸変C₄: 73 ~ 97 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、潤、風化した大亜角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (16.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦漸変C₅: 97 ~ 140 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質壤土、潤、風化した大亜角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.2*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦判然C₆: 140 ~ 170 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質埴土、潤、未風化な粗大・巨・大巨亜角礫富む、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (14.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦漸変C₇: 170 ~ 200 cm 暗オリーブ褐色 (2.5Y 3/3)、砂質壤土、潤、未風化な粗大・巨・大巨亜角礫富む、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (16.6*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦明瞭C₈: 200 cm+ 暗オリーブ色 (2.5Y 3/2)、壤土、潤、未風化な中・大亜角すこぶる富む、構造なし、砕けやすい、生根なし

* 山中式硬度計の測定したものの平均値 (mm)

土壌断面写真



【断面10】 高田松原3 Im (未熟土)

盛土材料：陸前高田市小友地区周辺より採取した花崗岩質山土（礫土）

調査地： 岩手県陸前高田市 高田松原地区 海岸防災林造成工事施工地

地形図図幅：1:25,000 陸前広田

緯度 39°00'25"N 経度 141°38'11"E

標高：3-4 m 土地利用：高田松原第1 および第2 堤防間の海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：70° N 傾斜：0°

調査土壌深：250 cm+

有効土層深：樹木植栽前だったため不明

林相：クロマツ・アカマツコンテナ苗植栽地

調査者氏名 小野賢二・野口宏典

調査日 2017.5.10

土壌断面の記載 …

L, F, H: 0 cm リター無し

C₁: 0 ~ 25 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、潤、未風化な中・大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (9.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層位との層界は平坦不明瞭

C₂: 25 ~ 50 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、潤、未風化な中・大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.4*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦判然

C₃: 50 ~ 85 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、潤、未風化な大・粗大亜角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (17.0*)、隙間孔隙 (亀裂もあり)、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦漸変

C₄: 85 ~ 105 cm 暗オリーブ褐色 (2.5Y 3/3)、砂質壤土、潤、未風化な中・大・粗大亜角礫あり、構造なし、砕けやすい、堅 (16.4*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦漸変

C₅: 105 ~ 130 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、潤、未風化な大・粗大亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、堅 (15.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦漸変

C₆: 130 ~ 160 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質壤土、潤、未風化な大・粗大亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、堅 (20.0*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦不明瞭

C₇: 160 ~ 180 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質壤土、潤、未風化な大・粗大・巨亜角礫富む、構造なし、砕けやすい、堅 (18.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦漸変

C₈: 180 ~ 200 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、潤、未風化な大・粗大・巨亜角礫富む、構造なし、砕けやすい、生根なし、次層との層界は平坦漸変

C₉: 200 ~ 250 cm+

* 山中式硬度計の測定したものの平均値 (mm)

土壌断面写真



【断面11】 高田松原 4 1m (未熟土)

盛土材料：陸前高田市小友地区周辺より採取した花崗岩質山土（礫土）

調査地： 岩手県陸前高田市 高田松原地区 海岸防災林造成工事施工地（高田松原を守る会植栽試験地）

地形図図幅：1:25,000 陸前広田

緯度 39°00'25"N 経度 141°38'13"E

標高：3-4 m 土地利用：高田松原第1 および第2 堤防間の海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：240° N 傾斜：3°

調査土壌深：150 cm+

有効土層深：樹木植栽前だったため不明

林相：クロマツ・アカマツコンテナ苗植栽地

調査者氏名 小野賢二

調査日 2017.11.21

土壌断面の記載 …

L, F, H: 0 cm リター層無し

C₁: 0 ~ 5 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、壤質砂土、潤、風化した小・中・大円礫あり、根の周りに非常に弱度な細塊状構造、非常に砕けやすい、軟 (12.2*)、隙間孔隙、孔隙率3、細根乏し、次層位との層界は平坦漸変C₂: 5 ~ 20 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質壤土、潤、風化した小・中・大円礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (14.4*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根乏し、次層との層界は平坦漸変C₃: 20 ~ 50 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4-6)、砂質壤土、潤、風化した小・中・大円礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (12.6*)、隙間孔隙、孔隙率3、細根乏し、次層との層界は平坦漸変C₄: 50 ~ 80 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、潤、未風化な小・中・大・粗大角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (14.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、細根乏し、次層との層界は平坦判然C₅: 80 ~ 105 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質壤土、潤、未風化な小・中・大・粗大角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (11.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、細根乏し、次層との層界は平坦判然C₆: 105 ~ 130 cm 暗オリーブ褐色 (2.5Y 3/3)、微砂質壤土、潤 (~湿)、未風化な中・大垂角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (18.4*)、隙間孔隙、孔隙率2、生根なし、次層との層界は平坦判然C₇: 130+cm ~ 黒褐色 (10YR 3/2)、微砂質壤土、潤 (~湿)、未風化な中・大角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (16.0*)、隙間孔隙、孔隙率2、生根なし

* 山中式硬度計の測定したものの平均値 (mm)

土壌断面写真



【断面12】 小友 A Im (未熟土)

盛土材料：陸前高田市広田半島周辺より採取した山土（礫土）

調査地： 岩手県陸前高田市小友 NPO 法人高田松原を守る会 植栽試験地

地形図図幅：1:25,000 陸前広田 緯度 38°59'33"N 経度 141°41'32"E

標高：3 m 土地利用：畑地上に造成した生育基盤盛土

断面方位：200° N 傾斜：0° 調査土壌深：70 cm+

有効土層深：20 cm（植栽木の根は植え穴から下に伸びていない）

林相：クロマツ・アカマツコンテナ苗植栽（NPO 法人高田松原を守る会試験植栽地）

調査者氏名 小野賢二

調査日 2016.10.27

土壌断面の記載 …

L, F, H: 0 cm リター無し。一部、枯れ草が地表を被覆。

C₁: 0 ~ 12 cm 暗オリーブ色 (5Y 4/3)、砂質埴壤土、乾、未風化な中・大亜角礫または角礫あり、構造なし、堅 (19.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、草本の枯死根表面に菌糸発生、次層位との層界は平坦不明瞭

C₂: 12 ~ 34 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/6)、砂質埴壤土、潤、未風化な大・粗大・巨角礫含む、構造無し、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (25.0*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は不規則不明瞭

C₃: 34 ~ 56 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質埴壤土、潤、未風化の大・粗大・巨角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (21.2*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は不規則不明瞭

C₄: 56 ~ 70+ cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質埴壤土、潤、未風化の粗大・巨・大巨角礫すこぶる富む、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (20.8*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面13】 小友B Im(未熟土)

盛土材料：陸前高田市広田半島周辺より採取した山土（礫土）

調査地： 岩手県陸前高田市小友 NPO 法人高田松原を守る会 植栽試験地

地形図図幅：1:25,000 陸前広田 緯度 38°59'33" 経度 141°41'32"

標高：3 m 土地利用：畑地上に造成した生育基盤盛土

断面方位：200° N 傾斜：0° 調査土壌深：75 cm+

有効土層深：35 cm

林相：クロマツ・アカマツコンテナ苗植栽（NPO 法人高田松原を守る会試験植栽地）

調査者氏名 小野賢二 調査日 2016.10.27

土壌断面の記載 …

L, F, H: 0 cm リター無し。一部、枯れ草が地表を被覆。

C₁: 0 ~ 17 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、潤、未風化の中・大角礫あり、構造なし、堅 (18.4*)、隙間孔隙、孔隙率2、細・小根乏し、次層位との層界は平坦不明瞭

C₂: 17 ~ 35 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質埴壤土、湿、未風化の大・粗大角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.4*)、隙間孔隙、孔隙率2、細根乏し、次層との層界は不規則不明瞭

C₃: 35 ~ 60 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質埴壤土、湿、未風化の大・粗大・巨角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (15.0*)、隙間孔隙、孔隙率2、生根なし、次層との層界は不規則漸変

C₄: 60 ~ 75+ cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質埴壤土、湿、未風化の大・粗大・巨角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (21.0*)、隙間孔隙、孔隙率2、生根なし

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面 14】 小友 C Im (未熟土)

盛土材料：陸前高田市小友地区周辺より採取した山土（礫土）

調査地： 岩手県陸前高田市小友

地形図図幅：1:25,000 陸前広田

緯度 38°59'33"N 経度 141°41'32"E

標高：3 m 土地利用：畑地上に造成した生育基盤盛土

断面方位：200° N

傾斜：0°

調査土壌深：115 cm+

有効土層深：60 cm

林相：クロマツ・アカマツコンテナ苗植栽（NPO 法人高田松原を守る会試験植栽地）

調査者氏名 小野賢二

調査日 2016.10.28

土壌断面の記載 …

L, F, H: 0 cm リター無し。一部、枯れ草が地表を被覆。

C₁: 0 ~ 13 cm 暗オリーブ褐～オリーブ褐色 (2.5Y 3 ~ 4/3)、砂質壤土、潤、未風化の小・中・大角礫乏し、構造なし、堅 (17.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細・小根乏し、次層位との層界は平坦不明瞭C₂: 13 ~ 30 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質埴壤土、潤、未風化の中・大角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (13.4*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細根乏し、次層との層界は平坦不明瞭C₃: 30 ~ 52 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質埴壤土、湿、未風化の中・大角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (10.2*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細根乏し、次層との層界は平坦判然C₄: 52 ~ 90 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質埴壤土、過湿、未風化の中・大・粗大角礫含む、構造なし、しょう (計測不可*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は不規則漸変C₅: 90 ~ 105 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、過湿、未風化の大・粗大角礫富む、構造なし、しょう (計測不可*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦明瞭

2C: 105 ~ 115+cm にぶい黄褐色 (10YR 4/4)、砂質埴土、湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、生根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



Appendix Fig. 2 土壌断面の記載と写真【宮城県】

Descriptions and photos of soil profiles in Miyagi Prefecture.

【断面15】野蒜 G4 Im (未熟土)

母材 野蒜地区集団防災移転地造成切土による建設発生土(下層に大礫混じる)

調査地 宮城県東松島市洲崎 野蒜海岸 防潮第二線堤施工地

図幅 1:25,000 小野

緯度 38°21'45"N

経度 141°9'22"E

標高 23 m 程度

地形 宮城県東松島市有地 防潮第2線堤上 法面斜面上部

断面方位: 0° N 傾斜: 1°

調査土壌深 70+ cm

有効土層深: 30 cm+

植生: アカマツ、アカメガシワなど

調査者氏名 小野賢二・渡辺名月・長塚英樹 調査日 2019.5.22

土壌断面の記載…

LFH: 0 cm なし、クズなど若干の草本、クロマツ苗木留め植栽箇所下部

C₁: 0 ~ 10 cm 褐色(10YR 4/6)、埴質壤土、未風化の大角礫含む・未風化の中角礫あり、非常に弱度の小粒状構造、粗しよう、軟(12.6*)、隙間孔隙、孔隙率3、大・中根乏し・小根含む・細根富む、次層位との層界は平坦不明瞭C₂: 10 ~ 30 cm 褐色(10YR 4/6)、埴質壤土、未風化の巨角礫富む・未風化の粗大・大角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、軟(12.4*)、隙間孔隙、孔隙率3、小・細根含む、次層との層界は平坦不明瞭C₃: 30 ~ 50+ cm 褐色(10YR 4/6)、埴質壤土、未風化の巨角礫富む・未風化の粗大・大角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、堅(17.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、小・細根乏し

* 山中式硬度計の測定したものの平均値 (mm)

土壌断面写真



【断面16】 野蒜 C400 1m (未熟土)

盛土材料：野蒜地区集団防災移転に伴う切土による発生土

調査地：宮城県東松島市洲崎 野蒜海岸 防潮第二線堤施工地

地形図図幅：1:25,000 小野

緯度 38°21'38"N

経度 141°9'20"E

標高：23 m

土地利用：宮城県東松島市有地 防潮第2線堤上 法面斜面中部

断面方位：120° N 傾斜：13°

調査土壌深：130 cm

有効土層深：樹木植栽前だったため不明

植生：クズ、アカマツ、ヨシなど

調査者氏名 小野賢二・渡辺名月・渡辺晋二・長塚英樹 調査日 2018.5.23

土壌断面の記載…

LFH: 0 cm 枯れたクズの茎、石礫が点在

C₁: 0～2 cm 黄褐色 (10YR 5/6)、壤土、乾、風化した中・小・細亜角礫乏し、中度の小粒状構造、粗しょう、軟 (10.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、細根乏し、次層位との層界は平坦判然

C₂: 2～14 cm 黄褐色 (2.5Y 5/6)、埴質壤土、潤、風化した大・中亜角礫あり・風化した小亜角礫乏し、非常に弱度の中塊状構造、非常に砕けやすい、堅 (20.2*)、隙間孔隙、孔隙率2、細根乏し、次層との層界は平坦漸変

C₃: 14～33 cm 黄褐色 (10YR 4/6)、砂質埴土、潤、風化した中・小亜角礫あり、構造なし、砕けやすい、堅 (20.2*)、隙間孔隙、孔隙率2、生根なし、次層との層界は平坦漸変

C₄: 33～70 cm 黄褐色 (10YR 4/6)、砂質埴土、潤、未風化な大角礫含む・風化した中・小亜角礫あり、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅 (22.2*)、隙間孔隙、孔隙率2、生根なし、次層との層界は平坦判然

C₅: 70～115 cm 褐色 (10YR 4/4)、砂質埴壤土、湿、風化した粗大・中・小亜角礫あり・風化した大亜角礫含む、構造なし、しょう、堅 (19.2*)、隙間孔隙、孔隙率3、生根なし、次層との層界は平坦判然

C₆: 115～cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/6)、砂質埴土、粗大角礫富む (礫層)

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (左) と掘り上げた土壌基質の状態 (右)



【断面 17】 荒浜 7A Im (未熟土)

盛土材料：中新世の海成または非海成堆積岩類（大郷町より採取、搬入）

調査地：宮城県仙台市若林区井土須賀地内 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 仙台7工区 松林国有林内

地形図図幅：1:25,000 荒浜

緯度 38°13'38.8"

経度 140°59'26.0"

標高：4 m

土地利用：海岸後浜 生育基盤盛土（汀線よ 300 m 内陸）

断面方位：330° N 傾斜：0°

調査土壌深：125 cm+

有効土層深：樹木植栽からの経過年が浅く、不明

林相：クロマツ（コンテナ苗植栽地）

調査者氏名 小野賢二・野口宏典

調査日 2016.2.19

土壌断面の記載 …

L, F, H: 0 cm

C₁: 0 ~ 10 cm にぶい黄橙色 (10YR 6/4)、砂土、乾、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、しょう (6.0*)、隙間孔隙、細根乏し、次層位との層界は平坦不明瞭

C₂: 10 ~ 30 cm にぶい黄橙色 (10YR 6/3)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (12.6*)、隙間孔隙、細根乏し、次層位との層界は平坦不明瞭

C₃: 30 ~ 50 cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (10.2*)、隙間孔隙、細根乏し、次層位との層界は平坦不明瞭

C₄: 50 ~ 75 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂土、潤~湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.6*)、隙間孔隙、細根乏し、次層位との層界は平坦不明瞭

C₅: 75 ~ 100 cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、砂土、潤~湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (10.4*)、隙間孔隙、根なし、次層位との層界平坦判然

C₆: 100 ~ 110 cm にぶい黄褐色 (2.5Y 6/4)、壤質砂土、湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (10.8*)、隙間孔隙、孔隙率 1、根なし、次層位との層界平坦判然

C₇: 110 ~ 120+cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質埴壤土、湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (16.2*)、隙間孔隙、根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面18】 荒浜 7B 1m (未熟土)

盛土材料：山砂 中新世の海成または非海成堆積岩類（大和町・大郷町・利府町より搬入）

調査地： 宮城県仙台市若林区井土須賀地内 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 仙台7工区 松林国有林内

地形図図幅：1:25,000 荒浜

緯度 38°13'39.6"

経度 140°59'24.2"

標高：4 m

土地利用：海岸後浜 生育基盤盛土（汀線より 300 m 内陸）

断面方位：330° N 傾斜：0°

調査土壌深：60 cm+

有効土層深：樹木植栽からの経過年が浅く、不明

林相：クロマツ（コンテナ苗植栽地）

調査者氏名 小野賢二・野口宏典

調査日 2016.2.19

土壌断面の記載…

L, F, H: 0 cm

C₁: 0 ~ 10 cm にぶい黄褐色 (10YR 5/4)、壤質砂土、乾～潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (16.4*)、隙間孔隙、細根・小根乏し、次層位との層界は平坦漸変

C₂: 10 ~ 20 cm オリーブ褐色 (10YR 4/4)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (18.6*)、隙間孔隙、根なし、次層位との層界は平坦判然

C₃: 20 ~ 38 cm 黄灰色 (2.5Y 4/1)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (14.0*)、隙間孔隙、根なし、次層位との層界は平坦不明瞭

C₄: 38 ~ 60 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (11.8*)、隙間孔隙、細根乏し、次層位との層界は平坦不明瞭

C₅: 60+ ~ cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、砂土、潤～湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (11.4*)、隙間孔隙、根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面19】 荒浜 8 Im (未熟土)

盛土材料：中新世の海成または非海成堆積岩類（大郷町より採取、搬入）

調査地：宮城県仙台市若林区荒浜 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 仙台8工区 松林国有林内

地形図図幅：1:25,000 荒浜

緯度 38°13'28" 経度 140°59'14"

標高：4 m

土地利用：海岸後浜 生育基盤盛土（汀線より 250 m 内陸）

方位 132°N 傾斜：0°

調査土壌深：140 cm

有効土層深：樹木植栽前だったため不明

林相：無植生

調査者氏名 小野賢二

調査日 2014.12.2

土壌断面の記載…

L： 15 cm 津波被災木のチップ片

G₁： 0～17 cm オリーブ灰～緑灰色（5～7.5GY 5/1）、砂土、潤、風化した小亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、堅（上 0-5cm, 15.0*、下 5-17cm, 19.6*）、孔隙なし、孔隙率 1、根無し、チップ層との境界からの水の流入有り、次層位との層界は平坦漸変

G₂： 17～40 cm オリーブ灰色（2.5Y 4/3）、砂土、潤、風化した小亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅（24.4*）、孔隙なし、孔隙率 1、根なし、次層位との層界は平坦判然

C₁： 40～60 cm 褐色（10YR 4/4）、砂土、潤、風化した小亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅（23.0*）、孔隙なし、孔隙率 1、根なし、次層との層界は平坦漸変

C₂： 60～90 cm 黄褐色（2.5Y 5/4）、砂土、潤、風化した小亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅（23.0*）、孔隙なし、孔隙率 1、根なし、次層位との層界平坦漸変

C₃： 90～120cm にぶい黄褐色（10YR5/4）、砂土、潤、風化した小亜角礫含む、レキ構造、砕けやすい、堅（17.8*）、孔隙なし、孔隙率 1、次層位との層界平坦明瞭

2G： 120～122cm 緑灰色（10GY 5/1）、砂土、過湿、石礫なし、構造無し、軟（13.0*）、孔隙なし、孔隙率 1、同層位からの水の流入有り、次層位との層界平坦明瞭

2C： 122～235cm+ 黒色（N1.5/0）、砂質壤土、潤、石礫なし、構造無し、2G 層との境界からの停滞水流入有り、堅（16.2*）

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均（mm）

土壌断面（左）および調査箇所風景（右）



【断面 20】 荒浜 10 Im (未熟土)

盛土材料：中新世の海成または非海成堆積岩類（大郷町より採取、搬入）

調査地： 宮城県仙台市若林区荒浜 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 仙台 10 工区 松林国有林内

地形図図幅：1:25,000 荒浜

緯度 38°13'22" 経度 140°59'13"

標高：4 m 土地利用：海岸後浜 生育基盤盛土（汀線より 250 m 内陸）

断面方位：225°N 傾斜：0°

調査土壌深：190 cm

有効土層深：樹木植栽からの経過年が浅く、不明

林相：無植生（クロマツ植栽予定）

調査者氏名 小野賢二・篠宮佳樹・金子真司・平井敬三 調査日 2014.6.3

土壌断面の記載…

L: 5 cm 津波比碎木のチップ片

C₁: 0～8cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、壤質砂土、礫なし、構造なし、とても砕けやすい、鬆（しょう）(5.8*)、孔隙なし、孔隙率 1、根なし、次層位との層界は平坦漸変

C₂: 8～25 cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、壤質砂土、層界が明瞭で鮮明な中及び小斑紋あり（明褐色 :7.5YR 5/8）、礫なし、構造なし、とても砕けやすい、堅 (15.0*)、孔隙なし、孔隙率 1、根無し、次層位との層界は平坦漸変

C₃: 25～70 cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、壤質砂土、層界が明瞭で鮮明な小斑紋あり（明褐色 :7.5YR 5/6）、礫なし、構造なし、とても砕けやすい、軟 (13.2*)、孔隙なし、孔隙率 1、根無し、次層位との層界は不規則明瞭

C₄: 70～90cm にぶい黄色 (2.5Y 6/3)、壤質砂土、もともとの海砂がところどころに混じる、礫なし、構造なし、とても砕けやすい、軟 (11.6*)、孔隙なし、孔隙率 1、根無し、次層位との層界は不規則明瞭

C₅: 80～130cm にぶい褐色 (10YR 5/4)、砂質壤土、層界が明瞭で鮮明な中斑紋あり（明赤褐色 :5YR 5/8）、礫なし、構造なし、とても砕けやすい、軟 (11.4*)、孔隙なし、孔隙率 1、根無し、次層位との層界は不規則明瞭

C₆: (80～) 黄褐色 (2.5Y 5/4)、壤質砂土、中角礫（震災関連の瓦礫と思われる）乏し、構造なし、とても砕けやすい、140～190+cm 鬆（しょう）(9.2*)、孔隙なし、孔隙率 1、根無し、津波被災クロマツの埋没幹出現

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面 21】 田ノ神 1m (未熟土)

盛土材料：海砂 (地山の土)

調査地：宮城県仙台市若林区荒浜

仙台森林管理署管内 海岸防災林 田ノ神国有林 88 林班

地形図図幅：1:25,000 荒浜 緯度 38°13'9" 経度 140°58'44"

標高：3 m 土地利用：海岸後浜 生育基盤盛土 (汀線より 600 m 内陸)

断面方位：270° N 傾斜：0° 調査土壌深：150 cm+

有効土層深：200 cm+

林相：クロマツ (試験植栽地)

調査者 小野賢二・野口宏典

調査日 2016.7.24

土壌断面の記載 …

L, F, H: 0 cm リターなし

C₁: 0 ~ 15 cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、砂土、乾、コントラスト明瞭かつ基質との境界が鮮明な中斑紋乏し (暗黄褐色 :5YR3/6)、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶるしょう (1.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細・小根含む、次層位との層界は波状判然

C₂: 15 ~ 55 cm 褐色 (10YR 4/4)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (11.2*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細・小・中根乏し、次層との境界は不規則明瞭

C₃: 55 ~ 80 cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (9.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細・小根乏し、次層との層界は平坦明瞭

2C: 80 ~ 100cm オリーブ黒色 (5Y 3/1)、埴土、潤、コントラスト明瞭かつ基質との境界が鮮明な中斑紋あり (暗黄褐色 :5YR3/6)、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (18.2*)、孔隙なし、孔隙率 1、細根乏し、埋没腐朽根あり、次層位との層界不規則明瞭

3C:100 ~ 150+cm 褐色 (10YR 4/4)、砂土、潤~湿 (地下水面、地表面から 180 cm 下)、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.1*)、隙間孔隙、孔隙率 2

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面 22】 名取 1 Im (未熟土)

盛土材料：購入山砂・礫土（亘理町、山元町、角田市周辺より採取）

調査地：宮城県名取市下増田 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 名取 1 工区

公益財団法人オイスカ モニタリングプロット No.8 北

地形図図幅：1:25,000 仙台空港 緯度 38°9'10"N 経度 140°56'55"E

標高：4 m 土地利用：宮城県名取市市有海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：125° N 傾斜：2° 調査土壌深：125 cm

有効土層深：110+ cm（垂下根深度はさらに深い）

林相：クロマツ精英樹裸苗植栽地（2014年4月植栽）

調査者氏名 小野賢二・吉田俊通 調査日 2018.12.18

土壌断面の記載…

L: 0～2.4 cm 津波比碎木のチップ片とクロマツ落葉

AC: 0～3 cm 暗オリーブ褐色 (2.5Y 3/3)、砂質壤土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (10.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小・中根乏し、ウッドチップ混じる（AC層およびC₁層は、生育基盤盛土造成時に最後に盛り足した層と思われる）、次層位との層界は平坦判然

C₁: 3～18 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂質壤土、乾（～潤）、風化した中亜角礫あり・風化した大亜角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (14.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根あり・中・大根乏し、次層位との層界は平坦判然

C₂: 18～30 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/6)、砂質壤土、潤、風化した大亜角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (11.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小・中根乏し、ウッドチップ混じる（盛土造成時の最初の表層部の痕跡と推察）、次層との層界は平坦判然

C₃: 30～50 cm にぶい黄色 (2.5Y 6/4)、壤質砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根乏し、次層との層界は平坦不明瞭

C₄: 50～85 cm にぶい黄色 (2.5Y 6/4)、壤質砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根乏し、次層との層界は平坦明瞭

C₅: 85～100 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、乾（～潤）、風化した中亜角礫あり・風化した大・粗大亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅 (22.6*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根乏し、次層との層界は平坦明瞭

C₆: 100～125+ cm 黄褐色 (10YR 5/6)、微砂質埴壤土、乾（～潤）、風化した中・大・粗大・巨亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅 (22.2*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根乏し

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面 23】 名取 2 Im (未熟土)

盛土材料：山砂（採取地：小野ら 2016 森林総研研究報告 No.439 p65-78 参照）

調査地：宮城県名取市下増田

林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 名取 2 工区（第一回名取市民の森植樹祭記念碑周辺）

公益財団法人オイスカ モニタリングプロット No.10

地形図図幅：1:25,000 仙台空港 緯度 38°9'3"N 経度 140°56'44"E

標高：3 m 土地利用：台国有林内 生育基盤盛土

断面方位：30° N 傾斜：0～2°

調査土壌深：125+ cm

有効土層深：樹木植栽からの経過年が浅く、不明

林相：抵抗性クロマツコンテナ苗植栽地（2014年5月植栽）

調査者氏名 小野賢二

調査日 2017. 11.6

土壌断面の記載…

L: 0～(1～)2 cm

C₁: 0～15 cm にぶい黄褐色(10YR 5/4)、砂土、乾～潤、礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、軟(13.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、細根乏し、次層位との層界は不規則判然C₂: 15～22 cm にぶい黄色(2.5Y 6/4)、砂土、乾～潤、礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、軟(12.4*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根乏し、次層との層界は平坦漸変C₃: 22～40 cm 黄褐色(2.5Y 5/4)、砂土、潤、礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、軟(14.2*)、隙間孔隙、孔隙率3、小根乏し、次層との層界は平坦不明瞭C₄: 40～65 cm 黄褐色(2.5Y 5/4)、砂土、潤、礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、軟(13.6*)、隙間孔隙、孔隙率3、根なし、次層との層界は平坦不明瞭C₅: 65～90 cm 明黄褐色(2.5Y 6/6)、砂土、潤、礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、軟(12.2*)、隙間孔隙、孔隙率3、根なし、次層との層界は平坦不明瞭C₆: 90～125 cm 黄褐色(2.5Y 5/3)、砂土、潤、礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、軟(10.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、根なし、次層との層界は平坦明瞭

2C: 125～130+cm 黄褐色(2.5Y 5/6)、砂土、乾～潤、未風化な大亜角・角礫富む、構造なし、非常に碎けやすい、固結(27.2*)、隙間孔隙、孔隙率3、根なし

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均(mm)

土壌断面



【断面 24】 名取 2-8 Im (未熟土)

盛土材料：上層：購入山砂（亶理町、山元町、角田市周辺より採取），下層：地山（海砂）

調査地：宮城県名取市下増田 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 名取 2 工区，

公益財団法人オイスカ モニタリングプロット No.8 付近

地形図図幅：1:25,000 仙台空港 緯度 38°9'5"N 経度 140°56'52"E

標高：4 m 土地利用：宮城県名取市市有海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：335° N 傾斜：1° 調査土壌深：140 cm

有効土層深：95+ cm (95cm 以深は地山)

林相：クロマツ精英樹裸植栽地（2014 年 4 月植栽）

調査者氏名 小野賢二・吉田俊通 調査日 2018 12.17

土壌断面の記載 …

L: 0 ~ 1-2 cm 津波被災木チップ片とマツ落葉

AC: 0~2(~5) cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、壤質砂土、(乾~) 潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶるしょう (3.0*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細・小根あり・中・大根乏し、次層位との層界は不規則判然

CA: 2(~5) ~ 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂土、(乾~) 潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、しょう (9.0*)、

10(~15) cm 隙間孔隙、孔隙率 3、細・小・中・大根乏し、次層位との層界は不規則漸変

C₁: 10(~15) ~ 40 cm オリーブ黄色 (5Y 6/3)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (10.0*)、

隙間孔隙、孔隙率 3、小根乏し、次層位との層界は平坦不明瞭

C₂: 40 ~ 75 cm オリーブ黄色 (5Y 6/4)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (11.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、小根乏し、次層との層界は平坦明瞭

2C: 75 ~ 95 cm にぶい黄色 (2.5Y 6/4)、砂土、潤、風化した中・大亜角礫含む・風化した粗大亜角礫あり、構造なし、砕けやすい、堅 (21.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、根なし、次層との層界は平坦明瞭

3C: 95~140+ cm 暗オリーブ褐色 (2.5Y 3/3) と暗灰黄色 (2.5Y 5/2) の混じり、砂土、(乾~) 潤、石礫なし、構造なし、砕けやすい、しょう (8.4*)、隙間孔隙、孔隙率 3、根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面 25】 名取 2-9 1m (未熟土)

盛土材料：上層：購入土砂（亘理町、山元町、角田市周辺より採取）；下層：礫土

調査地： 宮城県名取市下増田 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 名取 1 4 工区 台国有林内

公益財団法人オイスカ 植栽後モニタリングプロット No.9 付近

地形図図幅：1:25,000 仙台空港 緯度 38°9'12"N 経度 140°56'46"E

標高：3 m 土地利用：台国有林内 海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：30° N 傾斜：0° 調査土壌深：55 cm

有効土層深：30 cm

林相：抵抗性クロマツコンテナ苗植栽地（2014年5月植栽）

調査者氏名 小野賢二

調査日 2020.2.25

土壌断面の記載 …

L: 0.5 cm クロマツ落葉と枯れ草が少々

C₁: 0 ~ 12 cm 暗オリーブ褐色 (2.5Y 3/3)、壤質砂土、潤、風化した大・中角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (17.0*)、隙間孔隙、大・中・小根乏し・細根あり、次層位との層界は不規則明瞭

C₂: 12 ~ 22 cm にぶい黄色 (2.5Y 6/4)、壤質砂土、湿、基質との境界が漸変でコントラストは不鮮明な大斑紋（斑状のグライ痕）含む（灰オリーブ色 :5Y 5/3）、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (19.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、被災木のチップが混じる、次層との層界は平坦明瞭

C₃: 22 ~ 36 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂土、湿、風化した大・中角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (17.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細根乏（クロマツの生根のようだが、強度がすごく弱く、脆い）、停滞水が湧水、次層との層界は不規則明瞭

C₄: 36 ~ 55 cm 明黄褐色 (2.5Y 6/6)、砂土、湿～多湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (15.4*)、隙間孔隙、孔隙率 2、根なし、次層との層界は平坦明瞭

C₅: 55+ cm ~ オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質壤砂土、湿、石礫なし、構造なし、壊れにくい、固結 (29.2*)、隙間孔隙、孔隙率 2、根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面（左）とその周辺（右）



【断面 26】 名取 2-10 1m (未熟土)

盛土材料：購入山砂・礫土（亘理町、山元町、角田市周辺より採取）

調査地：宮城県名取市下増田 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 名取 2 工区、

公益財団法人オイスカ モニタリングプロット No.10 付近

地形図図幅：1:25,000 仙台空港 緯度 38°9'6"N 経度 140°56'46"E

標高：4 m 土地利用：台国有林内 海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：210° N 傾斜：0° 調査土壌深：115 cm

有効土層深：52 cm

林相：抵抗性クロマツコンテナ苗植栽地（2014 年 5 月 植栽）

調査者氏名 小野賢二

調査日 2020.2.26

土壌断面の記載 …

LF: 0 ~ 2 cm 僅かなクロマツ落葉と半腐朽状態の木材チップ片

C₁: 0 ~ 8 cm にぶい黄褐色 (10YR 4/3)、砂土、潤 (~湿)、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、しょう (7.2*)、隙間孔隙、孔隙率 3、中・小・細根乏し、次層位との層界は不規則漸変

C₂: 8 ~ 18 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4) と褐色 (10YR 4/4) の混じり (盛土整地後の土壌改良 (耕起) の名残り)、壤質砂土、潤~湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (12.4*)、隙間孔隙、孔隙率 3、小・細根乏し、木材チップ混じる、次層との層界は不規則判然

C₃: 18 ~ 50 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂土、湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (11.4*)、隙間孔隙、孔隙率 3、中・小根乏し、次層との層界は不連続不明瞭

C₄: 50 ~ 80 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂土、湿、未風化の粗大角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (11.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は不連続不明瞭

C₅: 80 ~ 100 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂土、湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.4*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦判然

2C: 100 cm+ 黄褐色 (2.5Y 5/3)、砂質壤土、湿、未風化な粗大・大角礫含む、構造なし、鬆~非常に砕けやすい、軟 (13.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (左) とその周辺 (右)



【断面 27】 名取 2-11 1m (未熟土)

盛土材料：購入山砂・礫土（亘理町、山元町、角田市周辺より採取）

調査地：宮城県名取市下増田 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 名取 2 工区、

公益財団法人オイスカ モニタリングプロット No.11 付近

地形図図幅：1:25,000 仙台空港 緯度 38°9'6"N 経度 140°56'47"E

標高：4 m 土地利用：台国有林内 海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：220° N 傾斜：0° 調査土壌深：105 cm

有効土層深：95cm+

林相：抵抗性クロマツコンテナ苗植栽地（2014 年 5 月植栽）

調査者氏名 小野賢二

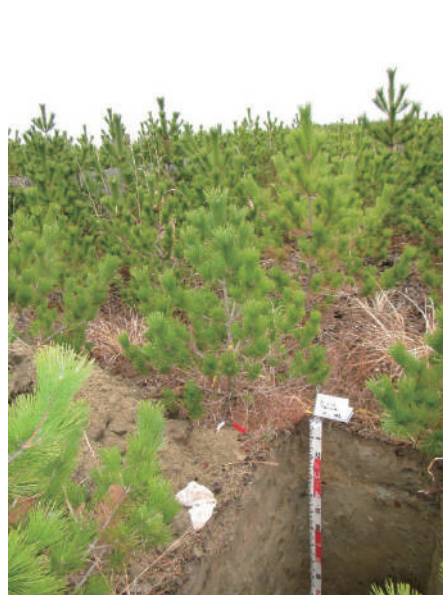
調査日 2020.2.26

土壌断面の記載 …

- L: 1 cm クロマツ落葉と小さな木材チップ片、チップ下の鈹質土層との境界部に菌糸網膜あり
- AC: 0 ~ 2 cm 暗オリーブ色 (2.5Y 3/3)、砂土、乾 (~湿)、石礫なし、非常に砕けやすい、軟 (10.2*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は平坦漸変
- C₁: 2 ~ 10 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂土、湿、風化した粗大・大角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (10.0*)、隙間孔隙、孔隙率 2、中・小・細根乏し、次層位との層界は平坦漸変
- C₂: 10 ~ 25 cm 黄褐色 (2.5Y 5/6)、砂土、多湿、風化した大・中角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (14.0*)、隙間孔隙、孔隙率 2、小・細根乏し、次層との層界は不規則判然
- C₃: 25 ~ 32 cm 黄褐色 (2.5Y 5/6)、砂土（一部グライ化した土塊（砂土：暗オリーブ灰色 2.5GY 4/1）混じる）、(乾~) 湿、風化した大・中角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (15.2*)、隙間孔隙、孔隙率 3、小根乏し、次層との層界は不規則判然
- C₄: 32 ~ 50 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂土、湿、風化した大角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (19.8*)、隙間孔隙、孔隙率 2、中・小根乏し、次層との層界は平坦不明瞭
- C₅: 50 ~ 80 cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、砂土、湿、風化した大角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (18.8*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は平坦判然
- C₆: 80 ~ 100 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂土、湿~多湿、風化した大角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (16.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦明瞭
- 2C: 100 ~ 105+cm にぶい黄褐色 (10YR 5/4)、壤質砂土、潤、未風化な粗大・中角礫含む・未風化な大角礫富む、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (25.4*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (左) とその周辺 (右) (撮影：小野賢二)



【断面 28】 名取 3-7 Im (未熟土)

盛土材料：購入山土・礫土（亘理町、山元町、角田市周辺より採取）

調査地： 宮城県名取市下増田 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 名取 3 工区、

公益財団法人オイスカ モニタリングプロット No.7 付近

地形図図幅：1:25,000 仙台空港

緯度 38°8'54"N 経度 140°56'42"E

標高：4 m 土地利用：宮城県有海岸防災林 生育基盤盛土

断面方位：120° N

傾斜：2°

調査土壌深：120 +cm

有効土層深：15 cm

林相：抵抗性クロマツコンテナ苗植栽地（2014 年 5 月植栽）＋ススキ

調査者氏名 小野賢二・吉田俊通

調査日 2018.11.8

土壌断面の記載 …

L: 0～0.5～1 cm 津波被災木のチップ片

C₁: 0～8 cm 黄褐色 (10YR 5/6)、埴土、潤、新鮮または風化した小角礫乏し・新鮮または風化した中角礫あり、構造なし、砕けやすい、堅 (18.4*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細根あり・小根乏し、ワラジムシが生息・コガネムシ幼虫が生息、次層位との層界部に木材チップ混じる・その層界は平坦漸変

C₂: 8～13 cm 黄褐色 (2.5Y 5/6)、砂質埴土、潤、礫なし、構造なし、砕けやすい、堅 (16.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細根乏し、次層との層界は平坦判然

C₃: 13～20 cm にぶい黄色 (2.5Y 6/3)、砂土、乾（～潤）、礫なし、構造なし、粗しょう、堅 (16.4*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細根乏し、次層との層界は平坦判然

C₄: 20～40 cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、砂質埴土、潤、強度に風化した大亜角礫あり、構造なし、砕けやすい、堅 (17.2*)、隙間孔隙、孔隙率 2、根なし、次層との層界は平坦不明瞭

C₅: 40～60 cm 褐色 (7.5YR 4/6)、埴土、潤（～湿）、風化した大・粗大亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、堅 (16.2*)、隙間孔隙、孔隙率 2、根なし、次層との層界は平坦不明瞭

C₆: 60～100 cm 黄褐色 (2.5Y 5/6)、砂質埴土、潤、風化した大亜角礫あり、構造なし、砕けやすい、堅 (18.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、根なし、次層との層界は平坦判然

C₇: 100 +cm ～ 明褐色 (7.5YR 5/6)、埴土（グライ化している箇所は緑灰色 (7.5GY 5/1) で埴土）、潤、風化した大亜角礫乏し、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅 (23.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (左) と植栽木根系状況 (右：撮影者 吉田俊通)



【断面 29】 名取 6-12 1m (未熟土)

盛土材料：上層：購入山土（亘理町、山元町、角田市周辺より採取）

調査地：宮城県名取市下増田 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 名取 6 工区、

公益財団法人オイスカ モニタリングプロット No.12 付近

地形図図幅：1:25,000 仙台空港 緯度 38°8'44"N 経度 140°56'42"E

標高：3 m 土地利用：台国有林内 海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：30° N 傾斜：0° 調査土壌深：90 cm

有効土層深：80 cm+

林相：抵抗性クロマツコンテナ苗植栽地（2014 年 10 月植栽）

調査者氏名 小野賢二

調査日 2020.2.25

土壌断面の記載 …

- L: 1 cm クロマツ落葉と枯れ草が少々
- AC: 0 ~ 4 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂質壤土、乾、風化した中角礫乏し、非常に砕けやすい、軟 (14.0*)、隙間孔隙、大根乏し・小・細根あり、土塊の亀裂に数層の膜状の菌糸あり、次層との層界は平坦判然
- C₁: 4 ~ 10 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/6)、壤質砂土、乾、風化した中角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (20.0*)、隙間孔隙、大・小根乏し、次層位との層界は平坦明瞭
- C₂: 10 ~ 20 cm 黄褐色 (2.5Y 5/6)、壤土、乾~潤、風化した大・中角礫乏し、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅 (24.8*)、隙間孔隙、大・小根乏し、次層との層界は不規則判然
- C₃: 20 ~ 40 cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、壤土、乾、風化した大・中角礫あり、構造なし、砕けやすい、固結 (26.2*)、隙間孔隙、大・小根乏し、次層との層界は不規則漸変
- C₄: 40 ~ 60 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、壤土、乾、風化した粗大・大・中角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (25.8*)、隙間孔隙、大・小根乏し、次層との層界は不規則判然
- C₅: 60 ~ 82 cm 褐色 (10YR 4/4)、埴土、潤、風化した粗大・大角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (25.2*)、隙間孔隙、大・小根乏し、次層との層界は不規則判然
- C₆: 82+ cm ~ 褐色 (10YR 4/4)、埴土、潤、風化した粗大・大・中角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (22.4*)、隙間孔隙、大根乏し

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (左)、その周辺 (中) と 80 cm 深に達した垂下根 (右)



【断面30】 名取13-16 1m (未熟土)

盛土材料：上層：購入山土（亶理町、山元町、角田市周辺より採取）

調査地： 宮城県名取市下増田 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 名取13工区、

公益財団法人オイスカ モニタリングプロット No.16 付近

地形図図幅：1:25,000 仙台空港 緯度 38°9'19"N 経度 140°56'38"E

標高：4 m 土地利用：宮城県名取市市有海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：30° N 傾斜：1° 調査土壌深：110+ cm

有効土層深：20 cm

林相：クロマツ精鋭樹コンテナ苗植栽地（2016年4月植栽）

調査者氏名 小野賢二・吉田俊通 調査日 2018.11.8

土壌断面の記載…

LFH: 0 cm なし

C₁: 0～12 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/6)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、粗しょう、堅 (17.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、細根あり・小根乏し、次層位との層界は平坦判然

C₂: 12～25(～60) cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、砕けやすい、堅 (20.1*)、隙間孔隙、孔隙率2、細根乏し、次層との層界は不規則漸変

C₃: 25(～60)～65 cm 暗灰黄色 (2.5Y 5/2)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.6*)、隙間孔隙、孔隙率3、根なし、次層との層界は不規則漸変

C₃': 40～60 cm 暗灰黄色 (2.5Y 4/2)、壤質砂土、潤(～湿)、未風化な中角礫あり、構造なし、砕けやすい、堅 (16.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、根なし、次層との層界は不規則漸変

C₄: 65～90 cm 暗オリーブ灰色 (2.5GY 4/1)、砂土、湿(～多湿)、石礫なし、構造なし、砕けやすい、堅 (18.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、根なし、次層との層界は平坦明瞭

C₅: 90～110+ cm 黒色 (10YR 1.7/1)、砂質壤土、多湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (18.8*)、隙間孔隙、孔隙率3、根なし

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (左) と植栽木根系状況 (右: 撮影者 吉田俊通)



【断面 31】 名取 14-18 1m (未熟土)

盛土材料：上層：購入山砂（亘理町、山元町、角田市周辺より採取）；下層：地山（海砂）

調査地： 宮城県名取市下増田 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 名取 1 4 工区、

公益財団法人オイスカ モニタリングプロット No.18 付近

地形図図幅：1:25,000 仙台空港 緯度 38°10'10"N 経度 140°57'30"E

標高：4 m 土地利用：宮城県名取市市有海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：50° N 傾斜：2° 調査土壌深：115 cm

有効土層深：15 cm

林相：クロマツ精鋭樹コンテナ苗植栽地（2016年4月植栽）

調査者氏名 小野賢二・吉田俊通 調査日 2018.12.18

土壌断面の記載…

L: 0～0.5 cm 枯れ草とクロマツ落葉が少々

C₁: 0～15 cm 黄褐色(2.5Y 5/4)、壤質砂土、乾～潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、しょう(6.3*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根乏し、次層位との層界は平坦判然

C₂: 15～35 cm にぶい黄色(2.5Y 6/4)、砂土、乾～潤、風化した小・中・大垂角礫あり、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅(24.4*)、隙間孔隙、孔隙率2、根なし、次層との層界は平坦不明瞭

C₃: 35～55 cm 黄褐色(2.5Y 5/4)、砂土、潤、風化した小・中・大垂角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅(22.0*)、隙間孔隙、孔隙率2、根なし、次層との層界は平坦不明瞭

C₄: 55～75 cm オリーブ黄色(5Y 6/4)、砂土、潤(～湿)、風化した小・中・大垂角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、堅(19.2*)、隙間孔隙、孔隙率2、根なし、次層との層界は不規則明瞭

2C: 75～115+ cm オリーブ褐色(2.5Y 4/4)、砂土、湿、風化した大円礫乏し、構造なし、粗しょう、しょう(9.6*)、隙間孔隙、孔隙率4、根なし

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均(mm)

土壌断面



【断面 32】 名取 14 中 1m (未熟土)

盛土材料：上層：購入山砂（亘理町、山元町、角田市周辺より採取）、

下層：がれき置き場利用時の痕跡によるものか、とても堅い

調査地： 宮城県名取市下増田 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 名取 1 4 工区

公益財団法人オイスカ植栽地 閑上東西道北側

地形図図幅：1:25,000 仙台空港

緯度 38°9'50"N 経度 140°57'16"E

標高：4 m 土地利用：宮城県名取市市有海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：20° N 傾斜：1° 調査土壌深：70 cm

有効土層深：25 cm

林相：抵抗性クロマツコンテナ苗植栽地（2018 年 4 月植栽）

調査者氏名 小野賢二・吉田俊通

調査日 2018 12.19

土壌断面の記載 …

L: 0～1 cm 枯れ草が少々

C₁: 0～12 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/6)、壤質砂土、湿、石礫なし、構造なし、粗しょう、すこぶるしょう (2.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細根（クローバーの根）含む、次層位との層界は平坦漸変

C₂: 12～30 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、壤質砂土、湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (12.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細根あり、次層との層界は平坦明瞭

C₃: 30～35 cm 暗オリーブ褐色 (2.5Y 3/3)、砂土、湿、石礫なし、構造なし、粗しょう、軟 (11.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、根なし、次層との層界は平坦判然

C₄: 35～50 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、壤質砂土、湿、石礫なし、構造なし、砕けやすい、堅 (18.8*)、隙間孔隙、孔隙率 2、根なし、次層との層界は平坦明瞭

G: 50～58 cm 黒褐色 (2.5Y 3/1)、壤質砂土、過湿、石礫なし、構造なし、砕けやすい、堅 (19.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、根なし、次層との境界は平坦明瞭

C₅: 58～70+ cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/6)、壤質砂土、潤、風化した小・中・大亜角礫含む、構造なし、壊れにくい、固結 (27.4*)、隙間孔隙、孔隙率 1、根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面（左：停滞水湧水後；右：停滞水湧水前（土壌断面作成直後））



【断面 33】 名取 14 南 1m (未熟土)

盛土材料：上層：購入山砂（亘理町、山元町、角田市周辺より採取）

調査地：宮城県名取市下増田 林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 名取 1 4 工区

公益財団法人オイスカ植栽地 遊水池北側東脇

地形図図幅：1:25,000 仙台空港 緯度 38°9'46"N 経度 140°57'12"E

標高：4 m 土地利用：宮城県名取市市有海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：20° N 傾斜：2° 調査土壌深：125 cm

有効土層深：40 cm

林相：抵抗性クロマツコンテナ苗植栽地（2017年5月植栽）

調査者氏名 小野賢二・吉田俊通 調査日 2018.12.19

土壌断面の記載…

FH: 0～1 cm 枯れたクローバ

C₁: 0～15 cm 黄褐色 (2.5Y 5/6)、砂質壤土、潤、風化した大亜角礫あり、非常に弱度な中亜角塊状構造、非常に砕けやすい、しょう (9.2*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細根あり、次層位との層界は平坦判然C₂: 15～40 cm オリーブ黄色 (2.5Y 4/6)、壤質砂土、過湿、風化した中亜角礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (14.2*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細根あり、次層との層界は平坦判然C₃: 40～70 cm にぶい黄褐色 (10YR 5/6)、壤質砂土、潤、風化した小亜角礫含む・風化した大亜角礫あり、構造なし、壊れにくい、固結 (28.6*)、隙間なし、孔隙率 1、根なし、次層との層界は平坦判然G₁: 70～90 cm 灰オリーブ色 (7.5Y 5/3)、砂土、湿、強度に風化した大亜角礫あり、構造なし、砕けやすい、堅 (17.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、根なし、次層との層界は平坦不明瞭G₂: 90～110 cm 緑灰色 (7.5GY 5/1)、砂土、湿（～過湿）、強度に風化した大亜角礫あり、構造なし、砕けやすい、軟 (11.0*)、隙間孔隙、孔隙率 3、根なし、次層との層界は平坦明瞭

2C: 110～125+cm 黒色 (2.5Y 2/1)、砂質壤土、過湿、礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (16.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面 34】 亘理 1m (未熟土)

盛土材料：購入山砂（採取地：小野ら 2016 森林総研研究報告 No.439 p65-78 参照）

調査地： 宮城県亘理町吉田浜

林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 亘理地区第五治山工事（5 工区）

地形図図幅：1:25,000 荒浜

緯度 38°0'42"N 経度 140°54'53"E

標高：3 m 土地利用：宮城県有海岸防災林 生育基盤盛土

断面方位：7° N 傾斜：2°

調査土壌深：140 +cm

有効土層深：樹木植栽からの経過年が浅く、不明

林相：クロマツ植栽地（2015 年植栽）

調査者氏名 小野賢二

調査日 2017.11.8

土壌断面の記載 …

- L: 0 cm リター層なし、一部にクローバなどの草本が地表を被覆
- C₁: 0 ~ 20 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂質壤土、乾~潤、未風化な中亜角礫乏し、構造なし、碎けやすい、堅 (15.0*)、細・小根乏し・中根乏し、次層位との層界は不規則明瞭
- C₂: 20 ~ 30 cm 明褐色 (2.5Y 6/6)、壤土、乾~潤、風化した中亜角礫乏し、構造なし、壊れにくい、すこぶる堅 (25.6*)、生根なし、次層との層界は不規則明瞭
- C₃: 30 (~ 60) 黄褐色 (2.5Y 5/3)、砂質壤土、潤、未風化な中亜角礫乏し・風化した中・大亜角礫あり、構造なし、非常に碎けやすい、堅 (20.0*)、生根なし、塩ビ破片混じる、次層との層界は不規則明瞭
- C₄: 60 (~ 75) にぶい黄色 (2.5Y 6/4)、砂質壤土、潤、礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、軟 (14.8*)、生根なし、次層との層界は平坦明瞭
- C₅: 90 ~ 125 cm 黄褐色 (2.5Y 5/6)、砂質壤土、湿、礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、軟 (12.8*)、生根なし、次層との層界は平坦判然
- C₆: 125 ~ 140 cm 明褐色 (2.5Y 7/6)、砂質壤土、過湿~多湿、礫なし、構造なし、粗しょう、しょう (7.8*)、生根なし、次層との層界は平坦明瞭
- 2C: 140 cm+ ~ 明褐色 (2.5Y 7/6)、砂質壤土、未風化な巨大平礫すこぶる富む、岩石構造、極めて壊れにくい、固結 (30.0*)、生根なし、最下層は板状の岩（コンクリートの可能性）あり

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面 35】 山元 20-1 1m (未熟土)

盛土材料：購入土；上層：山砂，下層：礫土（亘理町、山元町、角田市周辺より採取）

調査地：宮城県山元町

林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 山元地区第二十治山工事（20 工区）

地形図図幅：1:25,000 山下

緯度 37°58'17"N

経度 140°54'46"E

標高：4 m 土地利用：宮城県有海岸防災林 生育基盤盛土

断面方位：0° N 傾斜：0°

調査土壌深：70 cm

有効土層深：樹木植栽からの経過年が浅く、不明

林相：クロマツ植栽地（2017 年植栽） 土壌調査時は未植栽

調査者氏名 小野賢二

調査日 2017.9.20

土壌断面の記載 …

L: 0 cm リター層なし

C₁: 0～5 cm 明黄褐色 (2.5Y 6/6)、壤土、乾、石礫なし、非常に弱度の細粒状構造、粗しょう、しょう (6.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層位との層界は不規則判然C₂: 5～23 cm 明黄褐色 (2.5Y 6/6)、砂質埴壤土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (14.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は平坦漸変C₃: 23～50 cm 黄褐色 (2.5Y 5/6)、砂質埴壤土、湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (18.0*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は平坦漸変C₄: 50～65 cm 明黄褐色 (10YR 6/6)、砂質埴壤土、潤、基質との境界が漸変でコントラストが不鮮明な中・大斑紋あり：明褐色 (7.5YR 5/8)、石礫なし、構造なし、粗しょう、堅 (17.0*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は不規則明瞭

G: 65～70 cm 灰黄褐色 (10YR 6/2)、砂質埴壤土、湿、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (12.2*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は不規則明瞭

2C: 70～74 cm 黒褐色 (10YR 2/3)、層状の津波被災木のチップ片、過湿、石礫なし、構造なし、—、軟 (10.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との層界は平坦明瞭

3C: 74～100 cm+ 灰色 (5Y 4/1)、壤土、潤、未風化な大・中角礫すこぶる富む、岩石構造、極めて壊れにくい、固結 (32.0*)、隙間孔隙、孔隙率 1、生根なし、次層との層界は不規則漸変

4C: 100 cm+～ 褐灰色 (10YR 4/1)、微砂質壤土、過湿、未風化な粗大・大・中亜角礫富む、構造なし、壊れにくい、堅 (21.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面写真



【断面36】 山元 20-2 1m (未熟土)

盛土材料：購入土；上層：山砂，下層：礫土（亘理町、山元町、角田市周辺より採取）

調査地：宮城県山元町

林野庁直轄 海岸防災林造成工事施工地

仙台森林管理署管内 山元地区第二十治山工事（20 工区）

地形図図幅：1:25,000 山下

緯度 37°58'15"N

経度 140°54'46"E

標高：4 m

土地利用：宮城県有海岸防災林 生育基盤盛土

断面方位：0° N 傾斜：0°

調査土壌深：82 cm

有効土層深：樹木植栽前だったため不明

林相：クロマツ植栽地（2017 年植栽）：土壌調査時は未植栽

調査者氏名 小野賢二

調査日 2017.9.19

土壌断面の記載 …

L: 0 cm リター層なし

C₁: 0 ~ 2 cm 明黄褐色 (2.5Y 6/6)、砂質壤土、乾、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (19.4*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層位との層界は平坦判然

C₂: 2 ~ 13 cm 黄褐色 (10YR 5/6)、砂質壤土、湿、未風化の大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (20.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は平坦漸変

C₃: 13 ~ 30 cm 褐色 (10YR 4/6)、砂質壤土、湿、風化した大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (22.6*)、隙間孔隙、孔隙率 1、生根なし、次層との層界は平坦漸変

C₄: 30 ~ 40 (~ 60) cm 黄褐色 (10YR 5/6)、砂質壤土、湿、風化した大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (18.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は不規則漸変

C₅: 40(~ 60) ~ 52(~ 65) cm 明黄褐色 (2.5Y 6/6)、埴土、湿、基質との層界が漸変でコントラストが不鮮明な中斑紋あり：明黄褐色 (10YR 6/8)、風化した大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (17.0*)、孔隙なし、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は不規則漸変

C₅: 52(~ 65) ~ 82 cm 明黄褐色 (2.5Y 6/6)、埴土、湿、基質との層界が漸変でコントラストが不鮮明な中斑紋あり：黄褐色 (10YR 5/8)、風化した大亜角礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (15.2*)、孔隙なし、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は平坦明瞭

2C: 82 cm+ ~ 灰オリーブ色 (5Y 4/2)、砂質埴土、湿、未風化な大角礫富む、構造なし、砕けやすい、堅 (18.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (左) とその周辺 (右)



Appendix Fig. 3 土壌断面の記載と写真【福島県】

Descriptions and photos of soil profiles in Fukushima Prefecture.

【断面 37】 北海老 A 1m (未熟土)

盛土材料：上層：山砂、下層：浚渫土、最下層：地山の砂土（海砂）

調査地：福島県南相馬市鹿島区北海老地内 福島県有海岸防災林

2015 年度海岸防災林造成工事施工地

地形図図幅：1:25,000 北海老

緯度 37°43'22"N 経度 141°0'39"E

標高：3 m 土地利用：福島県有海岸防災林 生育基盤盛土

断面方位：0° N 傾斜：0°

調査土壌深：80 cm

有効土層深：40 cm

林相：クロマツ植栽地（2015 年春植栽）

調査者氏名 小野賢二・福山文子・野口享太郎

調査日 2017.10.3

土壌断面の記載 …

LFH: 0 cm なし、若干の草本が繁る

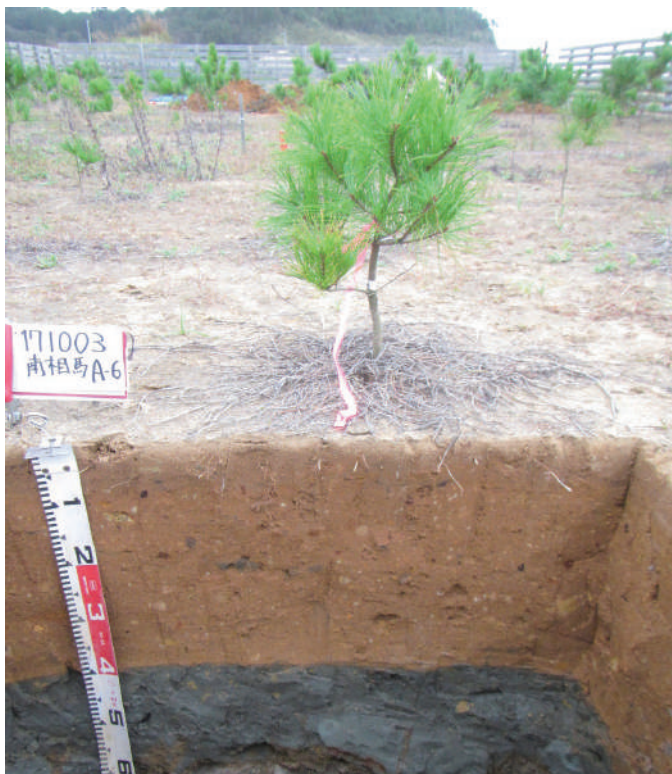
C₁: 0 ~ 7 cm にぶい黄色 (2.5Y 6/4)、砂質壤土、乾、石礫なし、構造なし、砕けやすい、軟 (14.0*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細・小根乏し、次層位との層界は平坦漸変C₂: 7 ~ 16 cm 明褐色 (7.5YR 5/6)、砂土、潤、風化した中円礫乏し、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅 (22.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細根乏し、次層との層界は平坦漸変C₃: 16 ~ 33 cm 褐色 (7.5YR 4/6)、砂土、潤、風化した中円礫乏し、構造なし、砕けやすい、堅 (21.4*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細根乏し、次層との層界は平坦漸変C₄: 33 ~ 40 cm 明褐色 (7.5YR 5/8)、砂土、潤、風化した中円礫乏し、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅 (23.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は平坦明瞭

2C: 40 ~ 60 cm オリーブ黒色 (7.5Y 3/2)、微砂質壤土、乾、新鮮な大・粗大亜円礫含む、構造なし、非常に壊れにくい、固結 (30.2*)、孔隙なし、孔隙率 1、生根なし、次層との層界は不規則明瞭

3C: 60 cm ~ 暗灰黄色 (2.5Y 5/2)、砂土、乾、新鮮な粗大亜円礫含む、構造なし、しょう、軟 (10.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3 ~ 4、生根なし

* 山中式硬度計の測定したものの平均値 (mm)

土壌断面



【断面38】 北海老 B 1m (未熟土)

盛土材料：山砂

調査地：福島県南相馬市鹿島区北海老地内 福島県有海岸防災林

2015年度海岸防災林造成工事施工地

地形図図幅：1:25,000 北海老

緯度 37°43'20"N 経度 141°0'37"E

標高：3 m 土地利用：福島県有海岸防災林 生育基盤盛土

断面方位 90° N 傾斜：0°

調査土壌深：140 cm

有効土層深：38cm

林相：クロマツ植栽地 (2015年春植栽)

調査者氏名 福山文子・野口享太郎・小野賢二

調査日 2017.10.4

土壌断面の記載…

LFH: 0 cm なし、若干の草本が繁る

C₁: 0 ~ 5 cm 黄褐色 (10YR 5/6)、砂土、乾、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (21.4*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細根乏し、次層位との層界は平坦不明瞭C₂: 5 ~ 38 cm 黄褐色 (10YR 5/8)、砂土、潤、強風化した粗大円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (23.0*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細根乏し、次層との層界は平坦不明瞭C₃: 38 ~ 70 cm 赤褐色 (2.5YR 4/6)、砂土、潤、強風化した粗大円礫乏し、構造なし、砕けやすい、固結 (28*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし (盛土資材に混じる枯死根有り)、次層との層界は平坦不明瞭C₄: 70 ~ 100 cm にぶい赤褐色 (2.5YR 4/3)、砂土、潤、強風化した粗大円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (24.2*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし (盛土資材に混じる枯死根有り)、次層との層界は平坦漸変C₅: 100 ~ 120 cm 褐色 (10Y 4/6)、砂土 (LS)、潤、強風化した粗大円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (25.8*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし (盛土資材に混じる枯死根有り)、次層との層界は平坦不明瞭C₆: 120 ~ cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂土 (LS)、潤、強風化した粗大円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (22.4*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし (盛土資材に混じる枯死根有り)

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面39】 北海老 C 1m (未熟土)

盛土材料：山砂

調査地：福島県南相馬市鹿島区北海老地内 福島県有海岸防災林

2015年度海岸防災林造成工事施工地

地形図図幅：1:25,000 北海老

緯度 37°43'22"N 経度 141°0'39"E

標高：3m 土地利用：福島県有海岸防災林 生育基盤盛土

断面方位：45° W

傾斜：0°

調査土壌深：120 cm

有効土層深：60cm

林相：クロマツ植栽地 (2015年植栽)

調査者氏名 福山文子・野口享太郎・小野賢二

調査日 2017.10.5

土壌断面の記載…

LFH: 0 cm なし、若干の草本が繁る

C₁: 0 ~ 5 cm 黄褐色 (10 YR 5/6)、砂質壤土、潤、石礫なし、非常に弱度の小・中亜角塊構造、非常に砕けやすい、しょう (4.6*)、空隙なし、小根乏し、次層位との層界は波状漸変C₂: 5 ~ 25 cm 褐色 (10YR 4/4)、砂質壤土、潤、石礫なし、非常に弱度の小・中亜角塊構造、非常に砕けやすい、堅 (16.8*)、空隙なし、小根乏し、次層との層界は波状不明瞭C₃: 25 ~ 40 cm 褐色 (10YR 4/4)、砂質壤土、潤、石礫なし、非常に弱度の中亜角塊構造、非常に砕けやすい、軟 (14.2*)、空隙なし、生根なし、次層との層界は波状不明瞭C₄: 40 ~ 60 cm オリーブ褐色 (2.5YR 4/3)、砂質壤土、潤、石礫なし、非常に弱度の中亜角塊構造、非常に砕けやすい、堅 (19*)、空隙なし、生根なし、次層との層界は波状不明瞭2C₁: 60 ~ 80 cm 灰オリーブ色 (5Y 4/2)、砂質壤土、潤、石礫なし、非常に弱度の大・中亜角塊構造、非常に砕けやすい、堅 (21.2*)、空隙なし、生根なし、次層との層界は波状不明瞭2C₂: 80 ~ 103 cm 灰オリーブ色 (5Y 5/2)、微砂質壤土、潤、風化した粗大・巨円礫富む、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (21.2*)、空隙なし、生根なし、次層との層界は波状不明瞭2C₃: 103 ~ cm オリーブ黒色 (5Y 3/2)、微砂質壤土、潤、風化した粗大・巨円礫含む、構造なし、極めて壊れにくい、すこぶる堅 (23.2*)、空隙なし、生根なし

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面 40】 北海老 D 1m (未熟土)

盛土材料：山砂

調査地：福島県南相馬市鹿島区北海老地内

2012 年度林地荒廃防止施設災害復旧工事

地形図図幅：1:25,000 北海老

緯度 37° 43'16"N 経度 140° 0'35"E

標高：2.8m 土地利用：福島県有海岸防災林 生育基盤盛土

断面方位：0° N 傾斜：0°

調査土壌深：150 cm

有効土層深：130 cm+

林相：クロマツ植栽地 (2013 年春植栽)

調査者氏名 福山文子・野口享太郎・小野賢二

調査日 2017.10.6

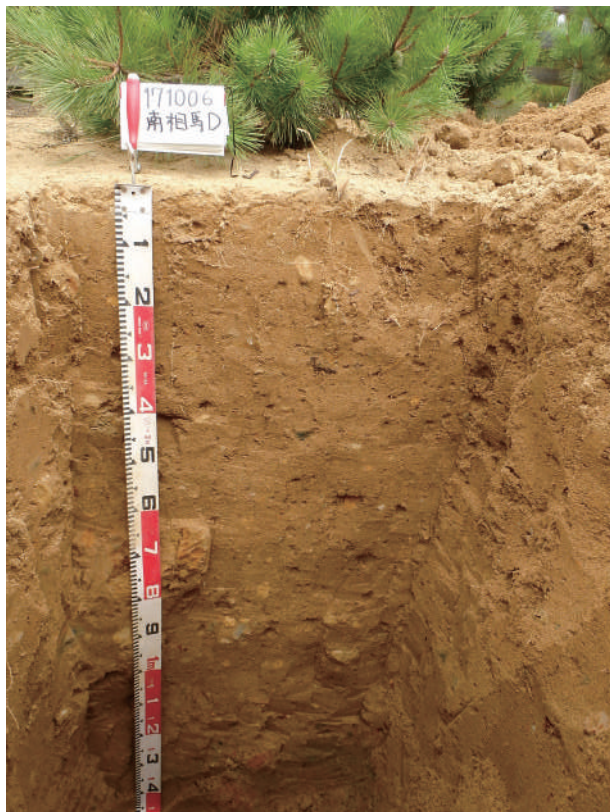
土壌断面の記載 …

LFH: 0 cm なし、若干の草本が繁る

C₁: 0 ~ 5 cm 黄褐色 (10 YR 5/6)、砂土、潤、新鮮な小亜円礫乏し、非常に弱度の微粒状構造・小亜角塊構造、非常に砕けやすい、堅 (15.4*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細小根乏し、次層位との層界は平坦漸変C₂: 5 ~ 30 cm 黄褐色 (10 YR 5/6)、砂土、潤、風化した大亜円礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.8*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細小根乏し、次層との層界は平坦漸変C₃: 30 ~ 60 cm 黄褐色 (10 YR 5/6)、砂土、潤、風化した大亜円礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (18.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細小根乏し、次層との層界は平坦漸変C₄: 60 ~ 100 cm 黄褐色 (10 YR 5/6)、砂質壤土、潤、風化した巨・大亜円礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (18.4*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は平坦漸変C₅: 100 ~ 130cm 黄褐色 (10 YR 5/6)、微砂質壤土、潤、風化した大亜円礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (20*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層との層界は平坦漸変C₆: 130 ~ cm 黄褐色 (2.5Y5/4)、砂質壤土、潤、風化した粗大・巨亜円礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (20.4*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



Appendix Fig. 4 土壌断面の記載と写真【千葉県】

Descriptions and photos of soil profiles in Chiba Prefecture.

【断面 41】 松ヶ谷 1m (未熟土)

盛土材料：山砂（圏央道・長生グリーンライン造成切土、九十九里町作田河川改修残土）

採取地：千葉県山武市松ヶ谷 千葉県有海岸保安林

地形図図幅：1:25,000 常総片貝

緯度 35°33'52" 経度 140°28'49"

標高：2.5 m

土地利用：低湿地箇所の生育基盤盛土（汀線より 300 m 内陸）

方位：135°N 傾斜：0°

調査土壌深：120 cm+

有効土層深：50 cm

林相：クロマツ・常緑広葉樹（ヤマモモ・ウバメガシ）植栽地

調査者氏名 小野賢二・今矢明宏・篠宮佳樹・坂本知己・小森谷あかね 調査日 2015.2.17

土壌断面の記載 …

L： 2-4 cm ヤマモモ、クロマツの落葉

FH： 0.5 cm

M： 0.5 cm 腐朽したクロマツ落葉の表面に菌糸網層

AC：0～2-3 cm 灰黄褐色 (10YR 4/2)、微砂質壤土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (9.2*)、孔隙なし、小根あり、1 mm φ以下の炭粒子多数混じる、次層位との層界は平坦明瞭

C₁：2-3～25 cm 暗灰黄色 (2.5Y 5/2)、微砂質壤土、鮮明なコントラストおよび境界層を示す糸状の細斑紋（褐色 7.5YR4/4）あり、潤、強風化亜円粗大礫乏し、構造なし、砕けやすい、固結 (29.8*)、孔隙なし、細・小根あり・大・中根乏し、腐朽礫塊境界面に菌根菌糸網あり、1 mm φ以下の炭粒子多数混じる、次層位との層界は不規則漸変

C₂：25～40 cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、微砂質壤土、非常に鮮明なコントラストおよび鮮明な境界層を示す糸状の細斑紋（褐色 7.5YR4/6）乏し、潤、強風化粗大亜円礫乏し・未風化中角礫乏し、構造なし、砕けやすい、固結 (28.0*)、孔隙なし、細根乏し、1 mm φ以下の炭粒子多数混じる、次層との層界は平坦判然（断面左側の柔らかな土壌部分）土性・土色共通、堅 (19.6*)、細・小・中根乏し

C₃：40～55 cm 灰黄色 (2.5Y 6/2)、微砂質壤土、鮮明なコントラストおよび明瞭な層界を示す糸状の細斑紋あり：暗赤褐色 (5YR3/6)、潤、強風化粗大亜円礫乏し、構造なし、砕けやすい、固結 (25.2*)、孔隙なし、細根乏し、1 mm φ以下の炭粒子多数混じる、タイル等瓦礫混じる、次層位との層界は不規則～平坦明瞭

C₄：55～65 cm 暗オリーブ灰色 (2.5GY4/1)、微砂質壤土、鮮明なコントラストおよび明瞭な層界を示す糸状の細斑紋あり：褐色 (7.5YR4/4)、潤、石礫なし、構造なし、砕けやすい、固結 (26.2*)、孔隙なし、細根乏し、次層位との層界は不規則～平坦で明瞭

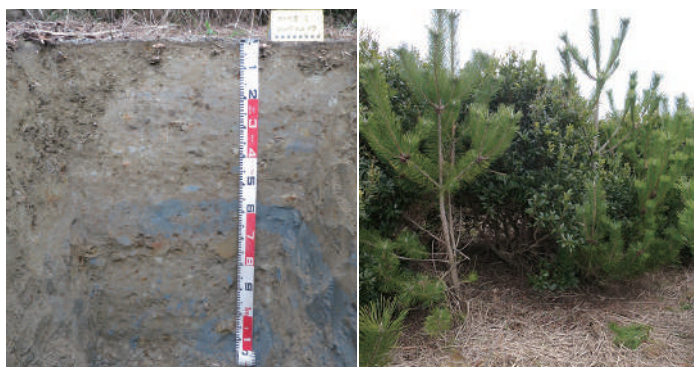
C₅：65 暗灰黄色 (2.5Y 4/2)、微砂質壤土、鮮明なコントラストおよび明瞭な層

～90(～100) cm 界を示す糸状の細斑紋あり：褐色 (7.5YR4/4)、湿～潤、強風化粗大亜円礫乏し、構造なし、すこぶる堅 (22.2*)、孔隙なし、細根乏し、次層位との層界不規則不明瞭

C₆：90-100～120cm+ 暗灰黄色 (2.5Y 5/2)、微砂質壤土、鮮明なコントラストおよび明瞭な境界層を示す糸状の細斑紋（褐色 7.5YR4/4）あり、潤、強風化粗大亜円礫含む、構造なし、壊れにくい～砕けやすい、固結 (25.6*)、死根あり

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (左) とその周辺 (右)



【断面 42】 小松 1m (未熟土)

盛土材料：上層 (0-40cm)：砂、中層 (40-60cm)：シルト (浚渫土か)、最下層 (90cm ~)：地山の砂土 (海砂)

調査地：千葉県山武市小松 千葉県有海岸防災林 2007 年度造成地

地形図図幅：1:25,000 常総片貝

緯度 35°34'31"N 経度 140°29'29"E

標高：3 m

土地利用：千葉県有海岸防災林 生育基盤盛土

断面方位：102° N

傾斜：2°

調査土壌深：140 cm

有効土層深：40 +cm

林相：クロマツ・ウバメガシ・ヤマモモ・トベラ植栽地 (2008 年 3 月植栽)

調査者氏名

小野賢二・小森谷あかね

調査日 2017. 12.19

土壌断面の記載 …

L: 1 ~ 5 cm チガヤとクロマツ針葉落葉

C₁: 0 ~ 10 cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、砂土、乾~潤、石礫なし、構造なし、粗しょう (そしょう)、しょう (6.8*)、隙間孔隙、細・小根乏し・大根あり、次層位との層界は平坦判然

C₂: 10 ~ 25 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質壤土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (15.0*)、隙間孔隙、細・小根含む・大根あり、次層との層界は平坦漸変

C₃: 25 ~ 40 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂質埴壤土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.8*)、隙間孔隙、細・小根あり・大根乏し、次層との層界は平坦明瞭

2C₁: 40 ~ 60 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、微砂質埴壤土、潤、風化した中亜円礫あり、構造なし、非常に堅い、固堅 (26.4*)、隙間孔隙、機械的外力により形成された連続した板状の強膠結 (圧密) 確認、細根乏し・小・大根あり (大根はチガヤ)、次層との層界は平坦漸変

2C₂: 60 ~ 70 cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、砂土、乾、風化した中亜円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (16.0*)、隙間孔隙、生根なし、次層との層界は不規則漸変

2C₃: 70 ~ 85 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/6)、砂土、乾、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (20.8*)、隙間孔隙、生根なし、次層との層界は不規則判然

3C₁: 85 ~ 105 cm オリーブ黒色 (5Y 3/1)、砂土、乾、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (16.0*)、隙間孔隙、生根なし、元々の植生由来の埋没枯死木あり、次層との層界は平坦漸変

3C₂: 105 ~ 115cm 灰色 (5Y 4/1)、砂土、乾、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (12.6*)、隙間孔隙、生根なし、次層との層界は平坦明瞭

3C₃: 105 ~ 120 cm 黒色 (10YR 1.7/1)、壤土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (14.4*)、隙間孔隙、生根なし、枯死根あり (元植生のルートマット痕)、次層との層界は平坦明瞭

3C₄: 120 ~ 140+cm オリーブ黒色 (5Y 3/2)、砂土、乾、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.6*)、隙間孔隙、生根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面 43】 牛込 1 Im (未熟土)

盛土材料：上層：購入山砂 (出典：野原・高橋 2007 千葉県森セ研報)、(下層：泥岩質建設発生土)

調査地：千葉県白子町牛込 1994 年施工地

地形図図幅：1:25,000 四天木

緯度 35°27'47" 経度 140°24'35"

標高：3 m

土地利用：千葉県県有海岸防災林生育基盤盛土

断面方位 200° 傾斜：0°

調査土壌深：140cm

有効土層深：50 cm+

林相：海岸防災林 (クロマツ・ハマヒサカキ・マサキ・トベラ・イタチハギ) 1994 年植栽

調査者氏名 小野賢二

調査日 2018.7.9

土壌断面の記載 …

L: 0.5 cm 枯れ草の葉

C: 0 ~ 3 cm 灰黄褐色および黒褐色 (10YR 5/2 および 10YR 3/1、黒と白の砂粒が混じり合わず、別々に土色を記載)、砂土、乾、石礫なし、非常に弱度な細粒状構造、粗しょう、しょう (9.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細根富む・小根含む・中・大根乏し、次層位との層界は平坦判然

2C₁: 3 ~ 12 cm 褐色 (10YR 4/6)、砂土、乾、石礫なし、非常に弱度な小・中粒状構造、粗しょう、軟 (11.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細根富む・小・中・大根含む、クロマツ枯死水平根あり、次層との境界は平坦漸変2C₂: 12 ~ 22 cm 褐色 (10YR 4/4)、砂土、乾 (~ 潤)、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (19.0*)、孔隙なし、孔隙率 2、細・小根あり・大根乏し、クロマツ枯死水平根あり、次層との境界は平坦漸変2C₃: 22 ~ 42 cm 褐色 (7.5YR 4/4)、砂土、乾 (~ 潤)、強度に風化した中円礫または亜円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (23.0*)、植え穴部：堅 (17.0)、孔隙なし、孔隙率 2、小根乏し、クロマツ枯死水平根あり、次層との境界は平坦判然2C₄: 42 ~ 75 cm 黄褐色 (10YR 5/6)、砂土、潤、強度に風化した中・大円礫または亜円礫あり、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (23.2*)、孔隙なし、孔隙率 2、生根なし、次層との境界は平坦判然2C₅: 75 ~ 100 cm 褐色 (10YR 4/4)、砂土、潤、強度に風化した中円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (20.8*)、孔隙なし、孔隙率 2、生根なし、次層との境界は平坦判然2C₆: 100 ~ 110 にぶい黄褐色 (10YR 5/4)、砂質壤土、潤、強度に風化した中・大・粗・

(~ 120 cm) 巨大円礫富む、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (21.6*)、孔隙なし、孔隙率 2、生根なし、次層との境界は不規則漸変

2C₇: 110(-120)+cm にぶい黄褐色 (10YR 4/3)、砂土、潤、強度に風化した中円礫または亜円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (20.4*)、孔隙なし、孔隙率 2、生根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面 44】 牛込 2 1m (未熟土)

盛土材料：上層：購入山砂 (出典：野原・高橋 2007 千葉県森セ研報)、下層：泥岩質建設発生土

調査地：千葉県白子町牛込 1994 年施工地 千葉県有海岸県有保安林

地形図図幅：1:25,000 四天木

緯度 35°27'45" 経度 140°24'35"

標高：3 m 土地利用：海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：43° 傾斜：0°

調査土壌深：125 cm

有効土層深：50 cm+

林相：海岸防災林 (クロマツ・ハマヒサカキ・マサキ・トベラ・イタチハギ) 1994 年植栽

調査者氏名 小野賢二

調査日 2018.7.10

土壌断面の記載 …

- L: 1-2 cm 枯れ草の葉
- C: 0 ~ 4 cm 黄灰色 (2.5Y 5/1)、砂土、乾、石礫なし、構造なし、粗しょう、しょう (9.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層位との層界は平坦明瞭
- 2A: 4 ~ 8 cm 黒色 (7.5YR 2/1)、壤質砂土、(乾~) 潤、強度に風化した中円礫乏し、非常に弱度な小粒状構造、非常に砕けやすい、軟 (11.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細・小根あり・中・大根乏し、次層との境界は平坦判然
- 2C₁: 8 ~ 20 cm 褐色 (10YR 4/4)、微砂質壤土、乾、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、軟 (13.5*)、孔隙なし、孔隙率 2、細・小根あり・中根乏し、次層との境界は不規則判然
- 2C₂: 20 ~ 50 cm 褐色 (10YR 4/6)、微砂質壤土、乾、強度に風化した中・大円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (24.6*)、孔隙なし、孔隙率 2、細・小根乏し、次層との境界は平坦漸変
- 2C₃: 50 ~ 80 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂土、潤、強度に風化した中・大・巨大円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、固結 (26.4*)、孔隙なし、孔隙率 2、生根なし、次層との境界は平坦漸変
- 2C₄: 80 ~ 95 cm 褐色 (10YR 4/4)、砂土、潤、コントラスト明瞭かつ基質との境界が鮮明な点状の中斑紋乏し (黒褐色 : 10YR 2/3)、強度に風化した中・大円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、固結 (27.2*)、孔隙なし、孔隙率 2、生根なし、枯死小根あり、次層との境界は平坦明瞭
- 2G: 95 ~ 125+ cm 暗オリーブ灰色 (5GY 4/1)、砂土、潤、強度に風化した大・粗大円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、固結 (26.2*)、孔隙なし、孔隙率 2、生根なし、枯死小根あり、

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面 45】 牛込 3 Im (未熟土)

盛土材料：上層：購入山砂 (出典：野原・高橋 2007 千葉県森セ研報)、下層：泥岩質建設発生土

調査地：千葉県白子町牛込 1995 年施工地 (トベラ (株立) 根元 18 年生くらい)

地形図図幅：1:25,000 四天木 緯度 35°27'53" 経度 140°24'26"

標高：3 m 土地利用：海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：240° 傾斜：0° 調査土壌深：175 cm

有効土層深：100 cm+

林相：海岸防災林 (クロマツ・ハマヒサカキ・マサキ・トベラ・イタチハギ植栽)

調査者氏名 小野賢二

調査日 2018.07.11

土壌断面の記載 …

- L: 1 cm 枯れ草の葉
- A: 0 ~ 6 cm 黒褐色 (10YR 2/3)、砂土、乾、石礫なし、構造なし、粗鬆、しょう (8.0*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細根含む・小根あり・中・大根乏し、次層位との層界は平坦判然
- C₁: 6 ~ 15 cm 黄褐色 (2.5Y 5/4)、砂土、乾、石礫なし、非常に弱な小粒状構造、非常に砕けやすい、しょう (8.2*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細・小・中・大根乏し、次層との境界は不規則漸変
- C₂: 15 ~ 40 (~ 50) cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂土、乾、コントラスト明瞭かつ基質との境界が鮮明な点状の小斑紋乏し (暗褐色 :10YR3/3 および暗赤褐色 :5YR3/6)、風化した大垂円礫乏し、壁状構造、非常に砕けやすい、堅 (20.0*)、孔隙なし、孔隙率 2、細・小・中根乏し、次層との境界は不規則漸変
- C₃: 40 (~ 50) ~ 60 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂土、乾 (~ 潤)、コントラスト明瞭かつ基質との境界が鮮明な点状の小斑紋乏し (暗褐色 :10YR3/3 および暗赤褐色 :5YR3/6)、石礫なし、壁状構造、非常に砕けやすい、堅 (18.0*)、孔隙なし、孔隙率 2、細・小根乏し、次層との境界は平坦明瞭
- C₄: 60 ~ 90 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂土、(乾~) 潤、コントラスト明瞭かつ基質との境界が鮮明な点状の小斑紋乏し (暗赤褐色 :5YR3/6)、風化した巨垂円礫乏し、壁状構造、非常に砕けやすい、堅 (15.2*)、孔隙なし、孔隙率 3、細・小根乏し、マツの枯死中根あり、次層との境界は平坦漸変
- C₅: 90 ~ 110 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂土、潤、風化した巨垂円礫乏し、壁状構造、非常に砕けやすい、軟 (14.2*)、孔隙なし、孔隙率 3、根なし、次層との層界は平坦明瞭
- C₆: 110 ~ 147 cm 暗オリーブ褐色 (2.5Y 3/3)、砂土、湿、石礫なし、壁状構造、非常に砕けやすい、堅 (18.4*)、孔隙なし、孔隙率 3、根なし、次層との層界は平坦判然
- C₇: 147 ~ 175+ cm 暗オリーブ褐色 (2.5Y 3/3)、砂土、多湿 (水が滲み、流れ出る)、石礫なし、構造なし、粗鬆、山中式硬度計での計測不可 (—*)、孔隙の種類は不明、孔隙率 4、根なし、次層との層界は不規則明瞭
- G: 175+ cm ~ 灰色 (7.5Y 4/1)、微砂質壤土、潤、石礫なし、壁状構造、堅い、すこぶる堅 (25.0*)、孔隙なし、孔隙率 1、根なし

* 山中式硬度計の測定したものの平均値

断面写真



【断面46】 浜宿 1m (未熟土)

盛土材料：表土：購入山砂 (出典：野原・高橋 2007 千葉県森セ研報)、下層：泥岩質建設発生土

調査地 千葉県白子町浜宿 1996 年施工地

地形図図幅：1:25,000 四天木

緯度 35°28'00" 経度 140°24'41"

標高：3 m 土地利用：千葉県県有海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：170° 傾斜：0°

調査土壌深：130 cm

有効土層深：130 cm

林相：海岸防災林 (クロマツ・ハマヒサカキ・マサキ・トベラ) 1996 年植栽

調査者氏名 小野賢二・野口宏典・萩野裕章・小森谷あかね

調査日 2016.11.2

土壌断面の記載 …

- L: 3 cm クロマツ落葉由来リターが被覆
- C₁: 0 ~ 4 cm 黒褐色 (2.5Y 3/2)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶるしょう (1.2*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、次層位との層界は平坦判然
- 2A: 4 ~ 8 cm 黒色 (5Y 2/1)、微砂質壤土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、しょう (5.6*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細・小根含む、次層との層界は平坦判然
- 2C₁: 8 ~ 35 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂土、乾~潤、強度に風化した垂角大礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (16.8*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細・小・中・大根乏し、次層との境界は平坦漸変
- 2C₂: 35 ~ 60 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、砂土、乾~潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (18.0*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細・小・中・大根乏し、次層との境界は平坦漸変
- 2C₃: 60 ~ 85 cm オリーブ褐色 (2.5YR 4/6)、砂土、乾~潤、風化した巨大円礫乏し、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (17.2*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細・小・中・大根乏し、次層との境界は不規則不明瞭
- 2C₄: 85 ~ 120 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/6)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に砕けやすい、堅 (17.4*)、隙間孔隙、孔隙率 2、細・小・中・大根乏し、次層との境界は不規則明瞭
- 3C: 120 ~ 124 cm 黄褐色 (2.5Y 5/3)、埴壤土、乾~潤、石礫なし、構造なし、堅い、固結 (29.2*)、隙間孔隙、孔隙率 1、生根なし、次層との境界は不規則明瞭
- 3G: 124cm+ ~ 灰色 (10Y 4/1)、埴壤土、潤、石礫なし、構造なし、堅い、固結 (29.2*)、隙間孔隙、孔隙率 1、生根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面



【断面 47】 富津 1m (未熟土)

盛土材料：購入山砂（富津市近郊で調達と推察）

調査地：千葉県富津市 千葉県有海岸防災林 1989年施工地 中部林業事務所管内

地形図図幅：1:25,000 富津

緯度 35°18'40"N 経度 139°47'57"E

標高：4 m

土地利用：海岸防災林生育基盤盛土

断面方位：240° N

傾斜：0°

調査土壌深：112 +cm

有効土層深：83 cm

林相：タブ・クロマツ・アカメガシワ 1989年植栽 林床 ササ

調査者氏名 小野賢二・萩野裕章

調査日 2018.12.4

土壌断面の記載…

L: 0～1～2 cm タブ・クロマツ・ササの落葉

A: 0～5 cm 黒色 (7.5YR 1.7/1)、砂質壤土、乾（～潤）、石礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、しょう (4.4*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細根含む・小根あり、次層との層界は平坦判然

AC: 5～15 cm 暗オリーブ褐色 (2.5Y 3/3)、壤質砂土、乾（～潤）、石礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、しょう (8.0*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細根含む・小根あり、次層との層界は不規則不明瞭

C₁: 15～35 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/4)、壤質砂土、乾、石礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、軟 (11.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細・小・中根あり・大根乏し、次層との層界は平坦不明瞭C₂: 35～55 cm オリーブ褐色 (2.5Y 4/3)、砂土、乾、石礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、堅 (15.4*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細・小・中・大根乏し、次層との層界は平坦不明瞭C₃: 55～75 cm オリーブ褐色 (2.5YR 4/3)、砂土、潤、強度に風化した大垂角礫乏し、構造なし、非常に碎けやすい、軟 (14.0*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細・小・中・大根乏し、次層との層界は平坦判然

2AC: 75～83 cm 黒褐色 (10YR 2/2)、砂質埴土、湿、石礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、軟 (12.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細根乏し、次層との層界は平坦判然

2C₁: 83～100 cm 黒褐色 (2.5Y 3/2)、砂土、潤、石礫なし、構造なし、非常に碎けやすい、軟 (11.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし、次層との境界は平坦漸変2C₂: 100～112+ cm 暗オリーブ褐色 (2.5Y 3/3)、砂土、多湿～過湿、石礫なし、構造なし、非常に碎けやすい・粘着性なし・可塑性なし、しょう (8.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、生根なし

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (左) とその周辺 (右)



Appendix Fig. 5 土壌断面の記載と写真【東京都】

Descriptions and photos of soil profiles in Tokyo Metropolitan.

【断面48】 海の森1 Im (未熟土)

盛土材料：バーク堆肥、土壌改良材、優良土、建設発生土を配合した土 (C₁ ~ C₃ 層はローム層由来の建設発生土、2C₁ 層以深は浚渫土由来の発生土と推察される)

調査地：東京都港湾局臨海開発部海上公園課管内 海の森公園予定地

調査木サイズ：樹高 1.57 m、地際直径 4.2 cm、根系到達深 15 cm

地形図図幅：1:25,000 東京南部

緯度 35°36'25"N 経度 139°48'16"E

標高：27 m 土地利用：埋立地 (台地頂部) 上の海上公園生育基盤盛土

断面方位：310° N 傾斜：8° 調査土壌深：65 cm+

有効土層深：20 cm

林相：クロマツ・スダジイ・タブ・オオシマザクラなどの植栽地 (2014 年植栽)

調査者氏名 小野賢二・川東正幸・木田仁廣 調査日 2017.6.22

土壌断面の記載…

L: 1 cm バーク片、草本の枯れた茎

A: 0 ~ 3 cm 黒色 (7.5YR 2/1)、微砂質壤土、潤、石礫なし、弱度の細粒状構造、粗しょう、しょう (3.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細・小根あり、アリの巣あり、菌糸あり、バーク片混じる、次層位との層界は平坦判然

C₁: 3 ~ 7 cm 褐色 (7.5YR 4/4)、微砂質埴壤土、潤、石礫なし、中度的中塊状構造、非常に砕けやすい、堅 (15.2*)、隙間孔隙、孔隙率 2、生根なし、バーク片混じる、次層との層界は平坦漸変

C₂: 7 ~ 20 cm 褐色 (7.5YR 4/6)、埴壤土、潤、石礫なし、構造なし、砕けやすい、固結 (26.4*)、孔隙なし、孔隙率 1、生根なし、バーク片混じる、次層との層界は平坦漸変

C₃: 20 ~ 40 cm 暗褐色 (10YR 3/4)、埴土、潤、石礫なし、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅 (24.2*)、孔隙なし、孔隙率 1、生根なし、バーク片混じる、次層との層界は平坦判然

2C₁: 40 ~ 47 cm 黒褐色 (10YR 3/2)、埴壤土、潤、風化した中・大亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、すこぶる堅 (25.2*)、孔隙なし、孔隙率 1、生根なし、バーク片混じる、次層との層界は平坦漸変

2C₂: 47 ~ 65 cm+ 黒色 (5Y 2/1)、砂質壤土、潤、風化した中・大・粗大亜角礫含む、構造なし、砕けやすい、固結 (27.6*)、孔隙なし、孔隙率 1、生根なし、バーク片混じる

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (上)、その周辺 (左下) と植栽木の根系状況 (右下 2 枚)



【断面49】 海の森2 1m (未熟土)

盛土材料：パーク堆肥、土壌改良材、優良土、建設発生土を配合した土（AC～2C層までは礫まじり廃土+浚渫土の混合土と推察される）

調査地：東京都港湾局臨海開発部海上公園課管内 海の森公園予定地

調査木サイズ：①樹高 6.00 m、胸高直径 8.8cm、地際直径 9.6cm、根系到達深 26cm

②樹高 5.05 m、胸高直径 6.0cm、地際直径 9.0cm、根系到達深 23cm

平均樹高 5.09 m、平均 DBH 6.50 cm、平均 D0 10.70 cm

地形図図幅：1:25,000 東京南部

緯度 35°36'24"N 経度 139°48'37"E

標高：10 m 土地利用：埋立地（台地斜面）上の海上公園生育基盤盛土

断面方位：125° N 傾斜：10°

調査土壌深：65 cm+

有効土層深：23 cm

林相：クロマツ・スダジイ・ヒサカキ・エノキなどの植栽地（2008年植栽）

調査者氏名 小野賢二・木田仁廣

調査日 2017.6.23

土壌断面の記載…

L: 3-5 cm クロマツの針葉由来のリターが主体

F: 1-2 cm 同上

A: 0～6 cm 黒色 (2.5Y 2/1)、微砂質壤土、乾、未風化な中・大垂角礫あり、中度の小塊状構造、非常に碎けやすい、しょう (5.0*)、隙間孔隙、孔隙率3、細・小根あり・中・大根乏し、菌糸あり、次層位との層界は平坦明瞭

AC: 6～20 cm オリーブ黒色 (7.5Y 3/1)、壤土、乾、未風化な中・大垂角礫あり、構造なし、碎けやすい、堅 (20.8*)、隙間孔隙、孔隙率2、細・小根あり・中・大根乏し、菌糸あり、次層との層界は平坦判然

C₁: 20～35 cm 黒褐色 (10YR 3/1)、壤土、乾、未風化な大・粗大垂角礫含む、構造なし、碎けやすい、すこぶる堅 (24.0*)、隙間孔隙、孔隙率2、細・小・中・大根乏し、次層との層界は平坦漸変

C₂: 35～58 cm 黒褐色 (7.5YR 3/1)、砂質壤土、乾、未風化な大垂角礫あり、構造なし、碎けやすい、固結 (27.6*)、隙間孔隙、孔隙率2、細根乏し、次層との層界は平坦明瞭

2C: 58～65 cm+ オリーブ黒色 (5Y 3/1)、砂質壤土、乾、未風化な大・粗大垂角礫含む、構造なし、碎けやすい、すこぶる堅 (22.6*)、隙間孔隙、孔隙率2、生根なし

* 山中式土壌硬度計による5点の測定値の平均 (mm)

土壌断面 (左) と植栽木の根系状況 (右)



【断面 50】野鳥公園 1 Im (未熟土)

盛土材料：瓦礫+建設発生土（上層）、浚渫土（下層）

調査地：東京都立東京港野鳥公園内 保護区域 1989年施工地

調査木サイズ：

シラカシ 樹高 15.7 m、胸高直径 33.7 cm。根系到達深 100 cm+

トベラ 樹高 5.3 m、胸高直径 8.1 cm

地形図図幅：1:25,000 東京南部

緯度 35°35'00"N 経度 139°45'46"E

標高：10 m 土地利用：埋立地（台地斜面）上の海上公園生育基盤盛土 管理道近傍地

断面方位：310° N

傾斜：4°

調査土壌深：115 cm

有効土層深：100 cm+

林相：シラカシ、トベラ、マテバシイ、クロマツなどの植栽地（1989年頃の植栽）

調査者氏名 小野賢二・川東正幸・木田仁廣

調査日 2018.7.30

土壌断面の記載…

L: 1-2 cm シラカシ落葉リターなど

A1: 0～10 cm 極暗褐色 (7.5YR 2/3)、壤土、乾（～潤）、石礫なし、弱度の小・中粒状構造、非常に砕けやすい、軟 (9.8*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細・小根あり・中・大根乏し、土中にコンクリートガラ、瓦礫混じる、次層位との層界は平坦判然

A2: 10～18 cm 暗褐色 (7.5YR 3/3)、埴壤土、乾（～潤）、未風化な大亜角礫乏し、弱度の小・中粒状構造、非常に砕けやすい、軟 (14.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、細根含む・小・中・大根乏し、土中にコンクリートガラ、瓦礫混じる、次層との層界は平坦漸変

AC: 18～30 (～42) cm にぶい赤褐色 (5YR 4/4)、埴壤土、乾（～潤）、未風化な大亜角礫あり、弱度の塊状構造、堅 (20.6*)、非常に砕けやすい、隙間孔隙および細導管孔隙あり、孔隙率 3、細・小・中・大根乏し、土中にコンクリートガラ、瓦礫混じる、次層との層界は不規則漸変

C₁: 30 (～40)～50 (～60) cm 褐色 (7.5YR 4/3)、微砂質壤土、乾、未風化な大亜角礫あり、弱～中度の大塊状構造、砕けやすい、すこぶる堅 (23.2*)、隙間孔隙および細小泡孔隙あり、孔隙率 3、細・小・中・大根乏し、土中にコンクリートガラ、瓦礫混じる、次層との層界は不規則漸変

C₂: 50 (～60)～80 cm 暗褐色 (10YR 3/4)、微砂質壤土、乾、未風化な大・巨亜角礫含む、弱～中度の大塊状構造、壊れにくい、すこぶる堅 (25.2*)、隙間孔隙および細小泡孔隙乏し、孔隙率 3、細・小・中・大根乏し、土中にコンクリートガラ、瓦礫混じる、次層との層界は平坦漸変

C₃: 80～106 cm 暗褐色 (10YR 3/4)、微砂質壤土、乾、未風化な大・巨亜角礫含む、弱～中度の大塊状構造、壊れにくい、すこぶる堅 (23.8*)、隙間孔隙および細小泡孔隙乏し、孔隙率 3、細・小・中・大根乏し、土中にコンクリートガラ、瓦礫混じる、次層との層界は平坦明瞭

2C: 106～115 cm+ 灰オリーブ色 (5Y 4/2)、壤質砂土、乾、未風化な大・粗大角礫含む、構造なし、非常に砕けやすい、すこぶる堅 (24.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、小・中根乏し（検土杖にて、さらに 25 cm 厚にわたり同質の層位が存在することを確認。下層は礫当たりに付き、確認不能）

* 山中式土壌硬度計による 5 点の測定値の平均 (mm)

土壌断面（左）と林況（右）



【断面 51】 野鳥公園 2 Im (未熟土)

盛土材料：瓦礫+建設発生土（ローム土）（上層）、浚渫土か（下層）

調査地：東京都立東京港野鳥公園内 保護区域 1979年施工地

植栽木：ニレ、マテバシイ、エノキなど常緑広葉樹（40年生）

地形図図幅：1:25,000 東京南部

緯度 35°34'57"N 経度 139°45'27"E

標高：10 m 土地利用：埋立地（台地上部）上の海上公園生育基盤盛土 管理道脇

断面方位：165° N 傾斜：16° 調査土壌深：85 cm

有効土層深：85 cm

調査者氏名 小野賢二・川東正幸

調査日 2019.7.29

土壌断面の記載 …

L: 0.5 ~ 2 cm シイヤトベラなど落葉リターや、小枝、リター直下に虫糞が厚く堆積

A: 0 ~ 8 (~15) cm 黒褐色 (5YR 2/2)、微砂質壤土、乾、未風化の中円礫乏し、非常に弱度の小粒状構造、粗しょう、しょう (7.2*)、隙間孔隙、孔隙率 3、大・小・細根乏し、土中に瓦片 (3 ~ 5 cm 混じる、活性アルミテスト +、次層位との層界は不規則判然

C₁: 8 (~15) ~ 40 cm 黒褐色 (7.5YR 2/2)、微砂質壤土（塊状に微砂質埴壤土（暗褐色 10YR3/3）が混じる）、乾（~潤）、石礫なし、弱度の中・小粒状構造、砕けやすい、堅 (20.2*)、隙間孔隙、孔隙率 3、大・中根乏し・小・細根あり、活性アルミテスト +++、甲虫の幼虫が生息、次層との層界は不規則漸変

C₂: 40 ~ 65 cm 黒褐色 (10YR 2/3)、微砂質壤土、乾、石礫なし、弱度の中塊状構造、砕けやすい、堅 (19.6*)、隙間孔隙、孔隙率 3、大・中・小根乏し・細根あり、活性アルミテスト +++、次層との層界は平坦判然

C₃: 65 ~ 84 cm 黒褐色 (7.5YR 2/2)、微砂質埴壤土、（乾~）潤、石礫なし、弱度の中塊状構造、砕けやすい、堅 (18.0*)、隙間孔隙、孔隙率 3、大・中・小・細根乏し、活性アルミテスト +++、次層との層界は平坦明瞭

2C: 84 cm+ ~ 黒褐色 (2.5Y 3/2)、微砂、乾（~潤）、石礫なし、中~強度の大板状構造、壊れにくい、固結 (28.4*)、孔隙なし、孔隙率 1、機械的外力による連続した板状の強膠結、生根なし

* 山中式硬度計の測定したものの平均値 (mm)

断面写真



Characteristics of the anthropogenic soils in the coastal disaster prevention forests and seaside parks in north-eastern Japan.

Kenji ONO^{1)*}, Hironori NOGUCHI²⁾, Hisanori MURAKAMI³⁾, Ryusuke ARAI⁴⁾, Yuichi UGAWA⁵⁾,
Akane KOMORIYA⁶⁾, Kyohei NITTA⁷⁾, Fumiko FUKUYAMA⁸⁾, Naohiko SAITO⁹⁾,
Toshimichi YOSHIDA¹⁰⁾, Ryuichi TACHIBANA¹¹⁾, Masayuki KAWAHIGASHI¹²⁾,
Kimihiko KIDA¹³⁾, Natsuki WATANABE¹⁴⁾, Hiroaki HAGINO¹⁾, Kyotaro NOGUCHI¹⁾,
Yoshiki SHINOMIYA¹⁵⁾ and Akihiro IMAYA¹⁶⁾

Abstract

In recent years, anthropogenic soils in forested lands have been of great interest. This is because the intensity of human influences for natural soil with forested lands is continuously increasing due to better land management, urban and industrial developments, and recovery works from several disasters with devastating damages. Human impacts have been considered a great factor for the formation of soil. Regarding the soil classification systems of natural soil with forested lands in Japan, there are two categories of soils, namely Immature Soils (Immature Soil) and Immature Soils (Eroded Soil). In this paper, we investigate and present the survey results of anthropogenic soils in the coastal disaster prevention forests and seaside parks in north-eastern Japan. We realized that the impacts of human influence like soil materials, construction methods, and contamination of some exotic artefacts for anthropogenic soil morphology were varied. The soil morphological information is useful for evaluating soil function and considering soil geneses in heavily anthropogenic environments.

Key words : Man-made soils, coastal disaster prevention forests, sea-side greenery park, artefacts, soil morphology

Received 29 July 2020, Accepted 30 October 2020

1) Tohoku Research Center, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) Department of Disaster Prevention, Meteorology and Hydrology, FFPRI

3) Iwate Prefectural Forestry Technology Center

4) Iwate Prefectural Office

5) Forest Research Institute, Chiba Prefectural Agriculture and Forestry Research Center

6) Chiba Prefecture Chubu Forestry Administrative Office

7) Akita Forest Research and Training Center

8) Fukushima Prefectural Office

9) Fukushima Prefectural Forestry Research Center

10) OISCA international

11) Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture

12) Faculty of Urban Environmental Sciences, Tokyo Metropolitan University

13) Department of Forest Soils, FFPRI

14) Tsukuba Research Institute, Sumitomo Forestry Co., Ltd.

15) Center for Forest Restoration and Radioecology, FFPRI

16) Japan International Research Center of Agricultural Sciences

* Tohoku Research Center, FFPRI, 92-25 Nabeyashiki, Morioka, Iwate, 020-0123 Japan; E-mail : don@ffpri.affrc.go.jp