# 泥ん固ＡＣ−０９６によるコンクリートスラッジ改良土

# 植生発芽試験

株式会社エコ・プロジェクト

新潟県新発田市向中条１８０６－２６

TEL.0254-20-8080　　FAX.0254-20-8820

試験月日　　平成２５年　１月２３日～　２月２８日
試験場所　　（株）エコ・プロジェクト　研究所
試験者　　（株）エコ・プロジェクト

# 試　験　内　容

１．生コンスラッジ

表１　原泥の物性

| | T-1 | T-2 |
|---|---|---|
| 外観 | 灰白色 | 灰白色 |
| 土質 | 生コンスラッジ | 生コンスラッジ |
| ｐＨ(/20～25℃) | １２．７８ | １２．７２ |
| 湿潤密度（g/cm$^3$） | １．６０６２ | １．１１２０ |
| 含水比(%) | ６０．７ | ５９０．０ |

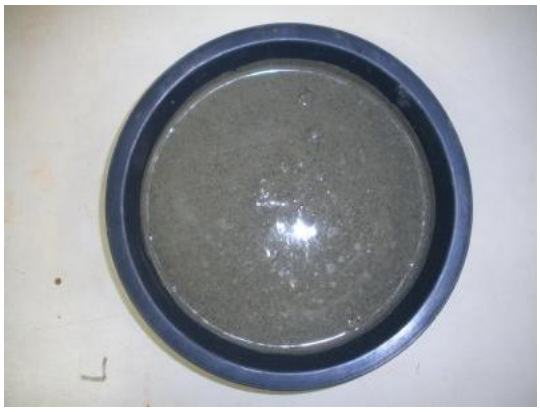


図１　T-1

図２　T-2

２-１．固化材　　泥ん固ＡＣ－０９６

２－２．固化材添加率　１３０Kg/m$^3$　沈殿槽１の好適添加率
５０Kg/m$^3$　２週間後ｐＨ中性域の添加率

３．固化試験　供与スラッジ１日放置 → 上液除去 → 均一に混合 → 物性測定 → 所定量のスラッジ容量基底採取 → 所定量の泥ん固添加 → スパーテル３０秒混合 → 状態観察 → 開放養生 → 測定

４．試験項目　ｐＨ　：ＪＧＳ ０２１１による
含水比　：ＪＩＳ Ａ １２０３に準拠
湿潤密度　：ＪＩＳ Ａ １２２５に準拠

表２　改良土のｐＨ

| | 添加率 | 直後 | 植栽開始日 |
|---|---|---|---|
| | Ｋｇ/$m^3$ | （１時間後） | １２日後 |
| 生コンＡＣ-096 | ５０ | 10.29 | 8.52 |
| 生コンＡＣ-096 | １３０ | 6.17 | 7.59 |

５０℃乾燥基底。

図３　５０Kg/$m^3$　混合後

図４　５０Kg/$m^3$　酸化状態

図５　１３０Kg/$m^3$　混合後

図６　１３０Kg/$m^3$　酸化状態

表３　供与土の物性

| | ｐＨ | 湿潤密度 g/cm³ | 含水比 |
|---|---|---|---|
| | /２０℃ | ﾀｯﾌﾟ密度（嵩密度） | % |
| 真砂土 | 5.98 | 1.3165　(0.9483) | 18 |
| 田土 | 6.15 | 1.1398　(0.9135) | 8 |
| 生コン 50Kg/m³ | 8.52 | 0.5426　(0.4242) | 65 |
| 生コン 130Kg/m³ | 7.59 | 0.6618　(0.5185) | 28 |

田土、生コン改良土は５０℃乾燥基底。
湿潤密度：タップ密度法に準拠、この測定値を用いる。

## ５．「播種植栽試験」

### ５-１．基本培土及び肥料

○培土
・真砂土（信越建設より入手）２／３容量％
・田土（胎内産）１／３容量％
・生コンスラッジ改良土　泥ん固 AC-096　添加率５０Kg/m³、１３０Kg/m³
　上記いずれも粗砕、５．５＃（3.35mm）篩い下供与

図７　真砂土

図８　田土

図９　生コン５０Kg/m³

図１０　生コン１３０Kg/m³

○肥料
・化成肥料　標準添加量　15g/15L　供与培土量 400ml　0.4g/0.4L
・苦土石灰　化成肥料と同様
○堆肥
・バーク堆肥　１０ｗｔ/Ｖ％
○ビニールポット　$\pi r^2 h$ ＝3.14×4.25$^2$×9.0=510.4ml
○培土量　その８０％にすると　510.4×0.8＝408.4≒400ml
○播種
・小松菜　２種子×９＝１８種子
　　種子の個体差低減の為発芽後劣るものを除去する。

○植物の必須要素に関して
　細かい説明は省くが多量必須要素は N、P、K であり中量必須要素は S、Ca、Mg である。微量必須要素は Fe、Mｎ、Cu、Zn、Mo、B、Cl である。それと自然界に存在するので与える必要のない３要素 O、C、H の以上１６種類の要素元素が植物にとって必要不可欠である。特に鉢植えでは土の量が限られている事と水と共に流出してしまう為不足しがちになるので注意が必要である。

表４　播種生育試験条件一覧表

| | | 配合、添加量%、条件 | |
|---|---|---|---|
| 培土 | 信越建設真砂土 | ６７ | 混合土に対して |
| | 胎内産田土 | ３３ | |
| | 生コン 50Kg/m$^3$ | ５～１００ | |
| | 生コン 130Kg/m$^3$ | ５～１００ | |
| 培土量 | ３種混合 | ４００ml | |
| ポット | ビニールポット | ５１０．４ml | |
| 固化材 | 泥ん固 AC-096 | 50,130Kg/m$^3$－生コン | |
| 堆肥 | バーク堆肥 | 40g/400ml 培土 | |
| 肥料 | 化成肥料(8:8:8) | 0.4g/400ml 培土 | |
| | 苦土石灰 | 0.4g/400ml 培土 | |
| 播種 | 小松菜 | 2×9=18 種子/1ﾎﾟｯﾄ | |

5-2. 温室ハウス　播種生育条件
循環ファン
温度２０℃
湿度保持の為底部に水槽
ビニールポット、調製培土所定量４００ｃｍ$^3$の投入
小松菜２種子×９＝１８種子
調製培土２０ｇ被せる
洗ビンで灌水及び霧吹きで葉水

発芽迄は１日１回底部から充分水が流出する迄灌水、発芽後は状態を観て灌水、葉水

5-3.　播種生育試験

泥土（真砂土 2/3＋田土 1/3）＋生コン改良土 → 混合 → 所定量のバーク堆肥、化成肥料及び苦土石灰→ 混合 → 所定量の調製土ポットへ投入 → 小松菜播種 → 灌水 → 温室ハウス →　温室ハウス条件設定 → 発芽、生育状態観察

表５　播種育生試験の配合割合

| | 真砂土 | 田土 | 生ｺﾝ改良土 | | ﾊﾞｰｸ堆肥 | 化成肥料 | 苦土石灰 | ｐＨ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | V% (g) | V% (g) | 50Kg/m$^3$ | 130Kg/m$^3$ | wt/V% | wt/V% | wt/V% | /21℃ |
| | | | V% (g) | V% (g) | | | | |
| E-1-1-1 | 63(332) | 32(146) | 5(11) | － | 10 | 0.1 | 0.1 | 7.36 |
| E-1-1-2 | 53(279) | 27(123) | 20(43) | － | 10 | 0.1 | 0.1 | 7.67 |
| E-1-1-3 | 33(174) | 17(76) | 50(109) | － | 10 | 0.1 | 0.1 | 8.06 |
| E-1-1-4 | － | － | 100(217) | － | 10 | 0.1 | 0.1 | 8.46 |
| E-1-2-1 | 63(332) | 32(146) | － | 5(13) | 10 | 0.1 | 0.1 | 6.37 |
| E-1-2-2 | 53(279) | 27(123) | － | 20(53) | 10 | 0.1 | 0.1 | 6.80 |
| E-1-2-3 | 33(174) | 17(76) | － | 50(132) | 10 | 0.1 | 0.1 | 7.21 |
| E-1-2-4 | － | － | － | 100(265) | 10 | 0.1 | 0.1 | 7.47 |
| E-1-STD | 67(353) | 33(150) | － | － | 10 | 0.1 | 0.1 | 6.54 |

真砂土：田土＝６７V%：３３V%

真砂土＋田土の混合土に生コンスラッジ改良土を配合し、４００ｍｌとする。

６．開始条件及び経過観察

平成２５年２月４日１８時開始

洗浄ビンで灌水、霧吹きで葉水

温室ハウスの育生灯７時～１７時、温度２０℃、保湿用バット

○水やりに関して

　発芽後毎日少しずつ与えるのは土表面が固くなり根から酸素吸収が困難になるので表面が乾いたら底部から充分流出する迄たっぷりと与える。それにより水分吸収と共に土に溜まった老廃物を洗い流し新鮮な空気を送り易くなる。

H25.2/4　０日目：上記条件にて小松菜を播種し開始とする。

平成２５年２月４日　播種

表６　播種、発芽、生育経過観察

| 月日 | 播種 | 状況 | 灌水 | 写真撮影 | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|
| ２／　４ | ０日目 | 播種 | 灌水 | 写真１ | |
| ／　５ | １日目 | 観察 | 灌水 | | |
| ／　６ | ２日目 | 観察 | 灌水 | | |
| ／　７ | ３日目 | 観察　発芽 | 灌水 | 写真２ | |
| ／　８ | ４日目 | 観察 | | | |
| ／　９ | ５日目 | 観察 | 灌水 | 写真３ | |
| ／１０ | ６日目 | － | | | |
| ／１１ | ７日目 | － | | | |
| ／１２ | ８日目 | 発芽数、間引き | 灌水 | 写真４ | 間引後撮影 |
| ／１３ | ９日目 | 観察 | | | |
| ／１４ | １０日目 | 観察 | | | ﾊｳｽ調整 |
| ／１５ | １１日目 | 観察 | 灌水 | 写真５ | |
| ／１６ | １２日目 | － | | | |
| ／１７ | １３日目 | － | | | |
| ／１８ | １４日目 | 観察 | 灌水 | 写真６ | 培土 100%　小さ目 |
| ／１９ | １５日目 | 観察 | | | |
| ／２０ | １６日目 | 観察 | | | |
| ／２１ | １７日目 | 観察 | 灌水 | 写真７ | 生育状態確認１ |
| ／２２ | １８日目 | 観察 | | | |
| ／２３ | １９日目 | － | | | |
| ／２４ | ２０日目 | － | | | |
| ／２５ | ２１日目 | 観察 | 灌水 | | |
| ／２６ | ２２日目 | 観察 | | | |
| ／２７ | ２３日目 | 観察 | | | |
| ／２８ | ２４日目 | 観察 | | 写真８ | 生育状態確認２ |

表７　発芽数及び発芽率

| | ＡＣ－０９６ | 配合率 | 発芽 | |
|---|---|---|---|---|
| | Ｋｇ／ｍ³ | % | 本 | 率　% |
| E-1-1-1 | ５０ | ５ | １８ | １００ |
| E-1-1-2 | ５０ | ２０ | １５ | ８３ |
| E-1-1-3 | ５０ | ５０ | １８ | １００ |
| E-1-1-4 | ５０ | １００ | １７ | ９４ |
| 合計 | | | 68/72 | ９４ |
| E-1-2-1 | １３０ | ５ | １６ | ８９ |
| E-1-2-2 | １３０ | ２０ | １７ | ９４ |
| E-1-2-3 | １３０ | ５０ | １５ | ８３ |
| E-1-2-4 | １３０ | １００ | １６ | ８９ |
| 合計 | | | 64/72 | ８８ |
| Blank（無） | － | ０ | １７ | ９４ |

Blank は真砂土＋田土

表示発芽率　９０％以上

概ね発芽率は良好である。発芽率の劣るのは培土の良し悪しより種子による個体差が大きいと思われる。

各ポット９箇所２播種である。その２播種発芽の劣っている方を間引く。

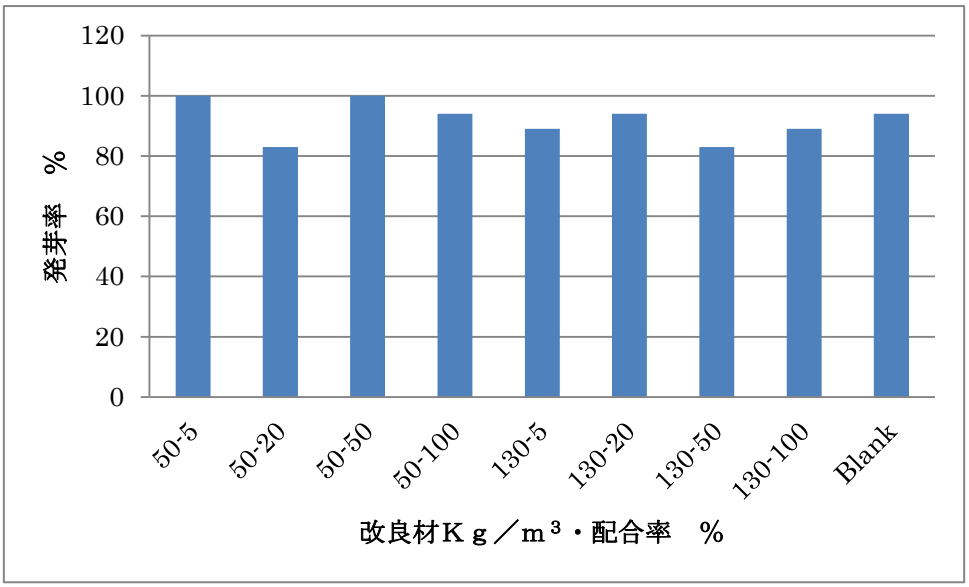



図１１　小松菜の発芽率

生育状況確認の為下記により行う
スパーテルを用いて生育良好なもの３本抜き取る
写真撮影
根の付着土壌を丁寧に水で洗い落とす
ペーパーで水滴拭き取る
重量測定

表８　生育重量

| | AC-096 | 配合率 | 重量　　ｇ／３本 | |
|---|---|---|---|---|
| | Kg/m$^3$ | % | 発芽１４日後 | 発芽２１日後 |
| E-1-1-1 | ５０ | 5 | 0.842 | 1.291 |
| E-1-1-2 | ５０ | ２０ | 0.773 | 1.317 |
| E-1-1-3 | ５０ | ５０ | 0.653 | 1.342 |
| E-1-1-4 | ５０ | １００ | 0.506 | 0.647 |
| E-1-2-1 | １３０ | 5 | 0.616 | 1.397 |
| E-1-2-2 | １３０ | ２０ | 0.873 | 1.045 |
| E-1-2-3 | １３０ | ５０ | 0.642 | 1.038 |
| E-1-2-4 | １３０ | １００ | 0.600 | 0.586 |
| Blank(無) | － | － | 0.515 | 0.884 |

（Blank は真砂土＋田土）

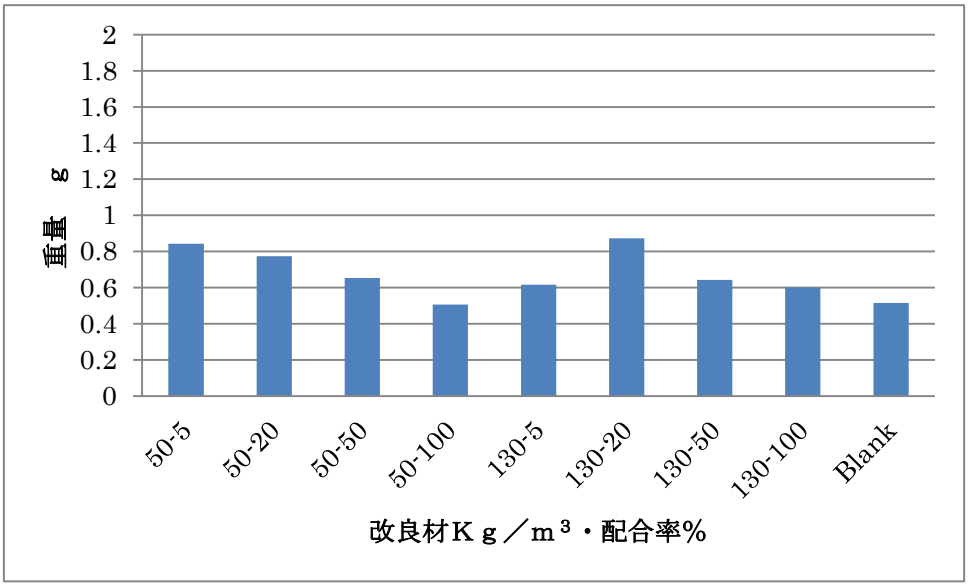



図１２　生育状況１　発芽１４日後　生育良好３本の重量

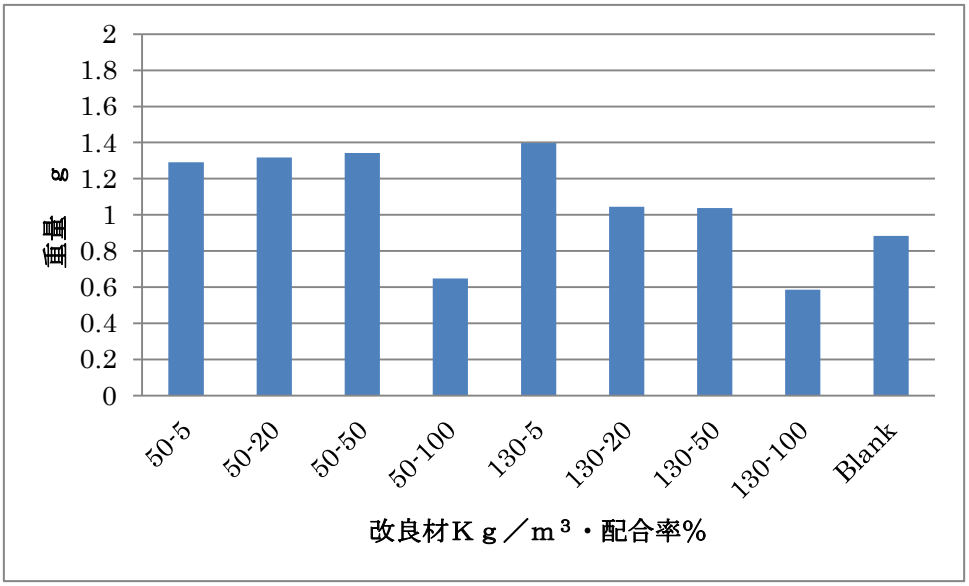



図１３　生育状況２　発芽２１日後　生育良好３本の重量

８．結果について

生コンスラッジの酸性固化材「泥ん固」ＡＣ－０９６による改良土として埋め戻し材、盛土材等が考えられるが更なる用途開拓として土壌改良材の可能性について検討する。

本試験の供与生コンスラッジは第三沈殿槽第二スパン(沈殿槽３－２)のもので概ね粒子の細かいスラッジである。そのスラッジに対しＡＣ－０９６添加率５０Ｋｇ／ｍ³、１３０Ｋｇ／ｍ³の２添加率による改良土を作製する。

播種植栽試験として上記改良土の母材として真砂土、田土それに所定肥料を所定量配合して試験土壌(培土)とする。本試験の供与種子は小松菜とし、試験培土による発芽性、生育状態を観察し、発芽後３週間（２１日間）を目処とする。

その結果、発芽率は種子袋表示発芽率と同等で概ね良好であり、その善し悪しは培土より種子個体差が大きいと思われる。

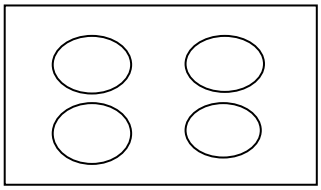
生育状況について、発芽１４日後、２１日後に各生育良好なもの３本ずつ抜き取り重量測定をする。発芽１４日後で Blank と比較しＡＣ－０９６添加率５０、１３０Ｋｇ／ｍ³いずれも同等以上であり。配合率５～５０％では顕著である。発芽２１日後ではＡＣ－０９６の２添加率いずれも配合率５～５０％で良好である。更に細かく観ると添加率５０Ｋｇ／ｍ³は配合率５～５０％で良好、添加率１３０Ｋｇ／ｍ³は配合率５％が良好である。しかし、いずれの添加率のものも配合率１００％は明らかに生育不良であり、添加率１３０Ｋｇ／ｍ³は根本付近の茎腐れ兆候が認められる。

以上から、本調整培土条件では添加率５０Ｋｇ／ｍ³は配合率５０％以下、添加率１３０Ｋｇ／ｍ³は配合率２０％以下であれば改良土無しの Blank より生育良好になる可能性が高いと思われる。

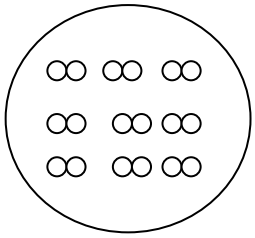
大型実証実験では第一沈殿槽の生コンスラッジを使用する。所定量の固化材「泥ん固」ＡＣ－０９６添加処理、養生後　　mm 篩いで分別し、篩い通過の細かいものは改良土（培土）とし、大きいものは埋め戻し材等向けに分別する。

以上

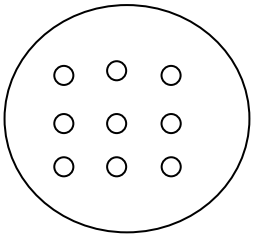
７．播種模式図



網受けバット
４播種　ポット



ポット
２播種×９



播種８日目
間引き

試験開始：平成２５年２月４日

図１４　温室ハウス　全容

図１５　E-1　シリーズ 50Kg/m$^3$
左上；５％、右上；２０％
左下；５０％、右下；１００％各配合

**播種３日目　発芽**

図１６　E-1 シリーズ　５０Kg/m$^3$
左上；5%、右上；20%
左下；Blank、中下；50%、右下；100%

図１７　E-2 シリーズ　１３０Kg/m$^3$

播種５日目　生育状況

図１８　E-1 シリーズ　５０Kg/m$^3$
左上；Blank、右上；5%
左下；20%、中下；50%、右下；100%

図１９　E-2 シリーズ　１３０Kg/m$^3$

播種８日目　間引き

図２０　E-1 シリーズ　５０Kg/m$^3$
左上；Blank、右上；5%
左下；20%、中下；50%、右下；100%

図２１　E-2 シリーズ　１３０Kg/m$^3$

播種１１日目　生育状況

図２２　E-1 シリーズ　５０Kg/m$^3$
左上；Blank、右上；5%
左下；20%、中下；50%、右下；100%

図２３　E-2 シリーズ　１３０Kg/m$^3$

播種１４日目　生育状況

図２４　E-1 シリーズ　５０Kg/m$^3$

図２５　E-2 シリーズ　１３０Kg/m$^3$

左上；Blank、右上；5%

左下；20%、中下；50%、右下；100%

播種１７日目　発芽１４日後　生育状態確認１

図２６　E-1 シリーズ　５０Kg/m$^3$

図２７　E-2 シリーズ　１３０Kg/m$^3$

左上；Blank、右上；5%

左下；20%、中下；50%、右下；100%

播種２４日目　発芽２１日後　生育状態確認２

図２８　E-1 シリーズ　５０Kg/m$^3$

図２９　E-2 シリーズ　１３０Kg/m$^3$

左上；Blank、右上；5%

左下；20%、中下；50%、右下；100%

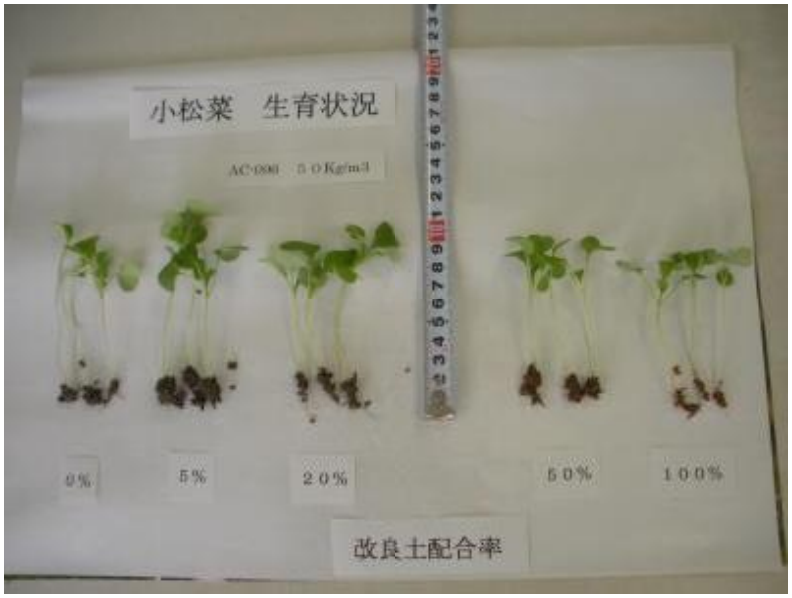



図３０　Ｅ－１シリーズ　５０Ｋｇ／ｍ$^3$

生育状況確認１
発芽１４日後

左から
改良土配合率
０％、５％、２０％、
５０％、１００％

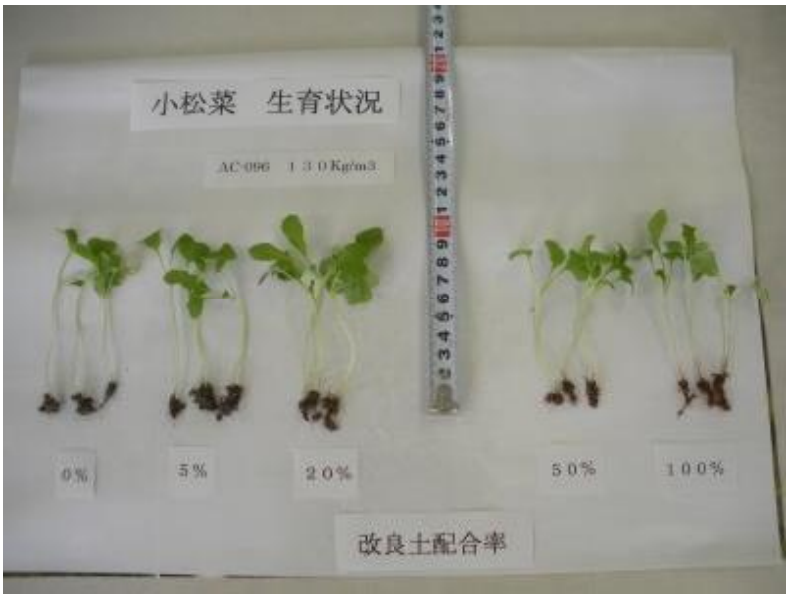



図３１　Ｅ－２シリーズ　１３０Ｋｇ／ｍ$^3$

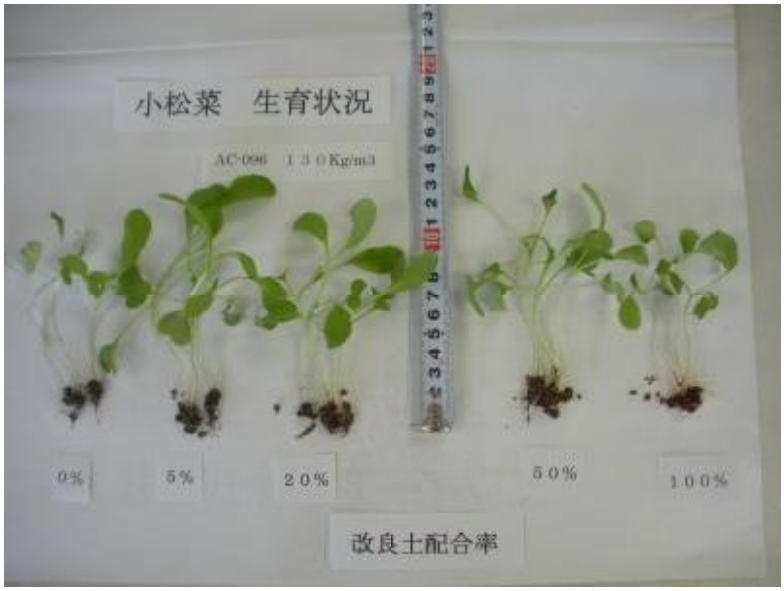
生育状況確認１
発芽１４日後

左から
改良土配合率
０％、５％、２０％、
５０％、１００％

生育状況確認２
発芽２１日後

左から
改良土配合率
０％、５％、２０％、
５０％、１００％

図３２　Ｅ－１シリーズ　５０Ｋｇ／ｍ$^3$




生育状況確認２
発芽２１日後

左から
改良土配合率
０％、５％、２０％
５０％、１００％

図３３　Ｅ－２シリーズ　１３０Ｋｇ／ｍ$^3$