SOILビッグデータが生み出す真の安心と安全社会(案)

尚美学園大学　尚美総合芸術センター
（武蔵野里山広域振興機構）
横山和成

土壌の生物的豊かさは数字で表すことが出来ます

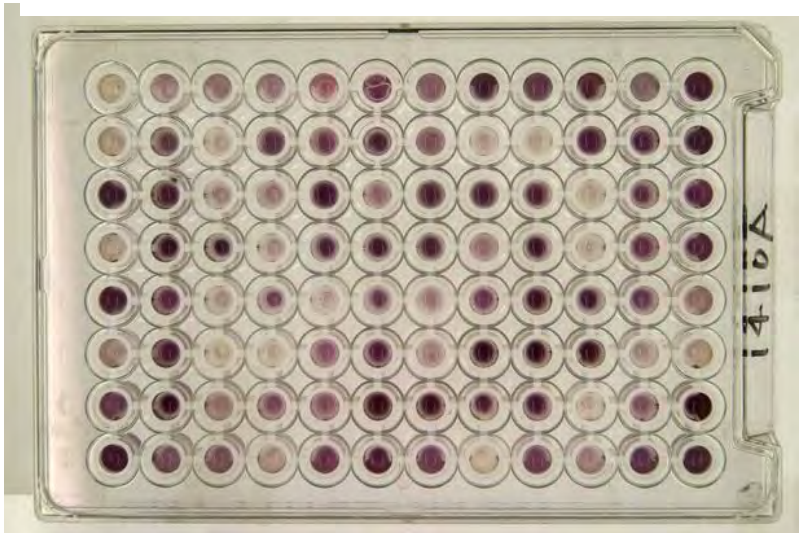
生物的に貧しい土

土壌微生物多様性・活性値

256,395

化学肥料による栽培

生物的に豊かな土



土壌微生物多様性・活性値

1,576,605

堆肥による栽培

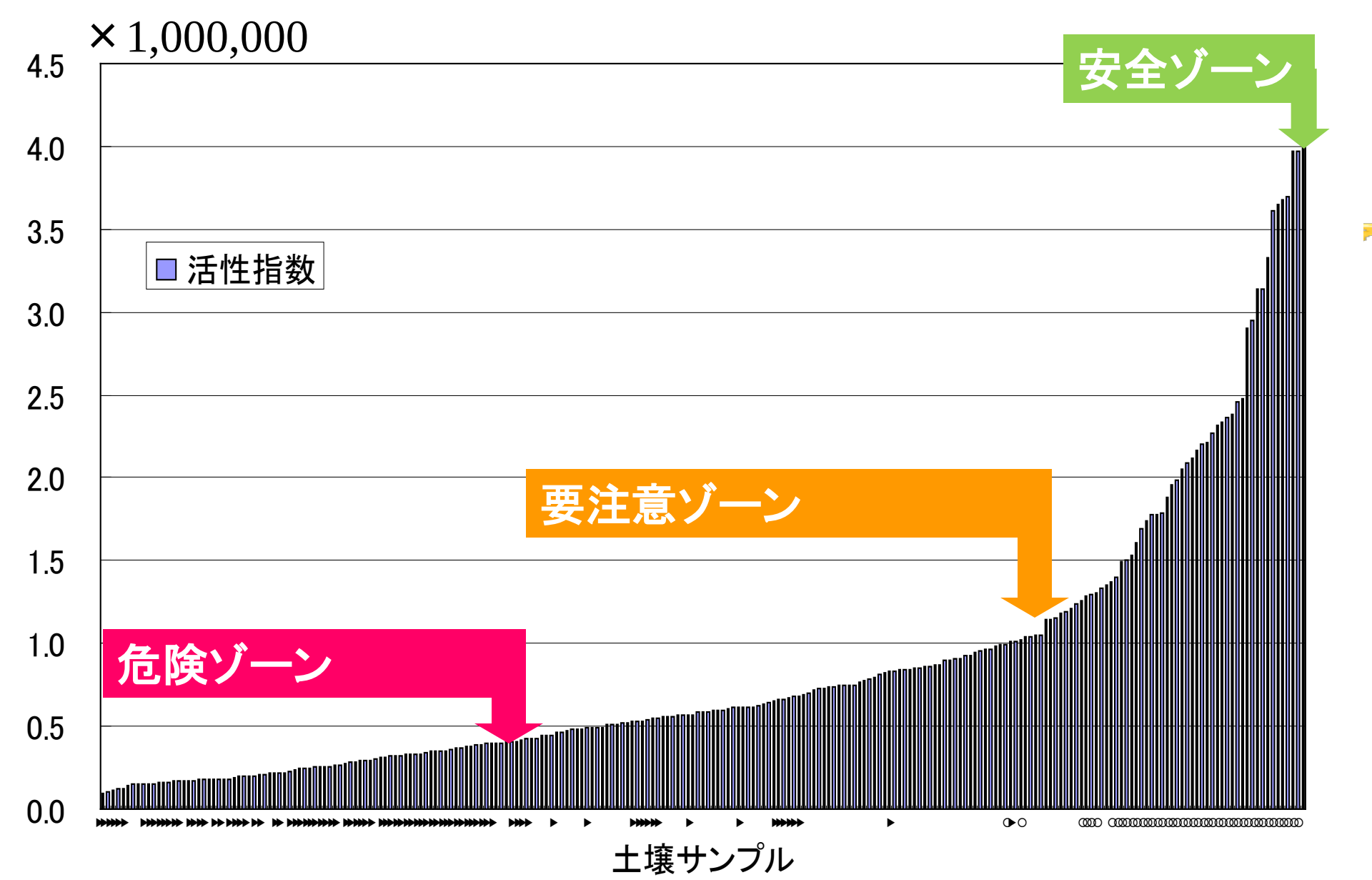
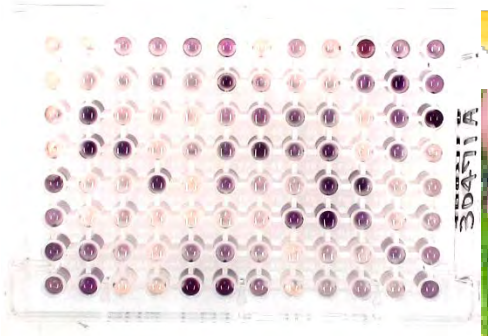


図３．北海道十勝地方の畑作土壌の微生物活性評価例
□：優良土壌　▲：問題土壌

土壌微生物による発根促進・ 高品質化



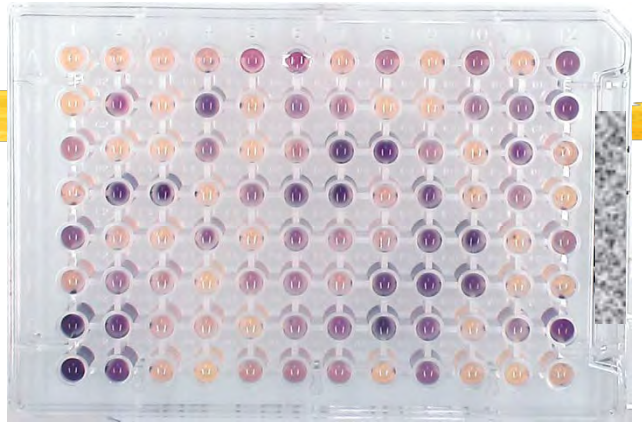
611,275

1,303,391

（株）DGCテクノロジー、（株）エーピーコーポレーション

日本の土づくり技術は世界トップ！

日本　2,163,260



西欧　702,823

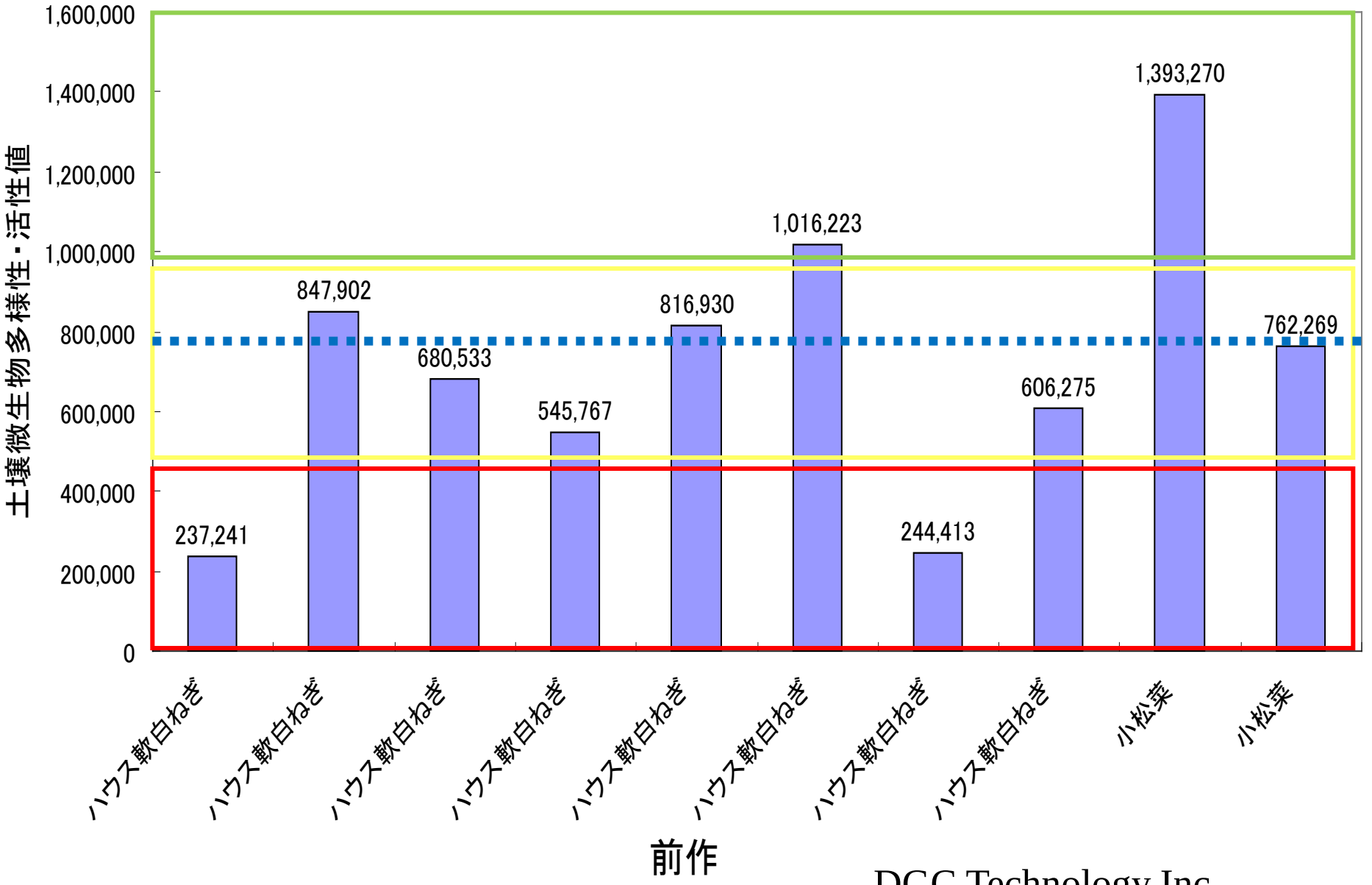
オセアニア　1,882,792

南米　13,337

先祖が育てた日本の農地土壌は、現時点での、20000サンプルの中では群を抜いている。しかも、それを守り育てた人間はまだ生きている。

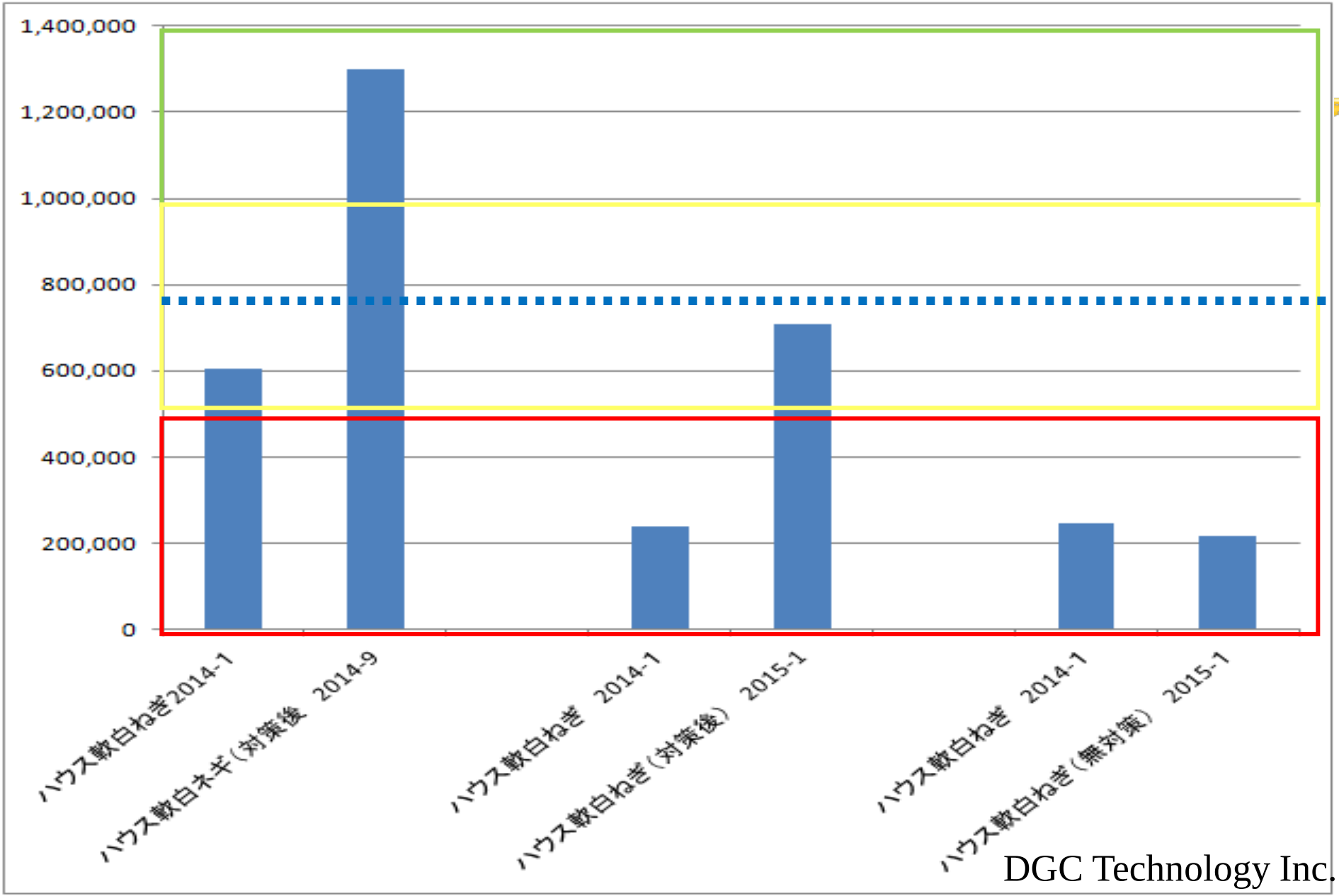
DGC Technology Inc.

[redacted]様土壌評価結果



DGC Technology Inc.

対策の有無が明暗を分けた例



最先端の科学技術とアートとの融合
日本から広がるFun to live!

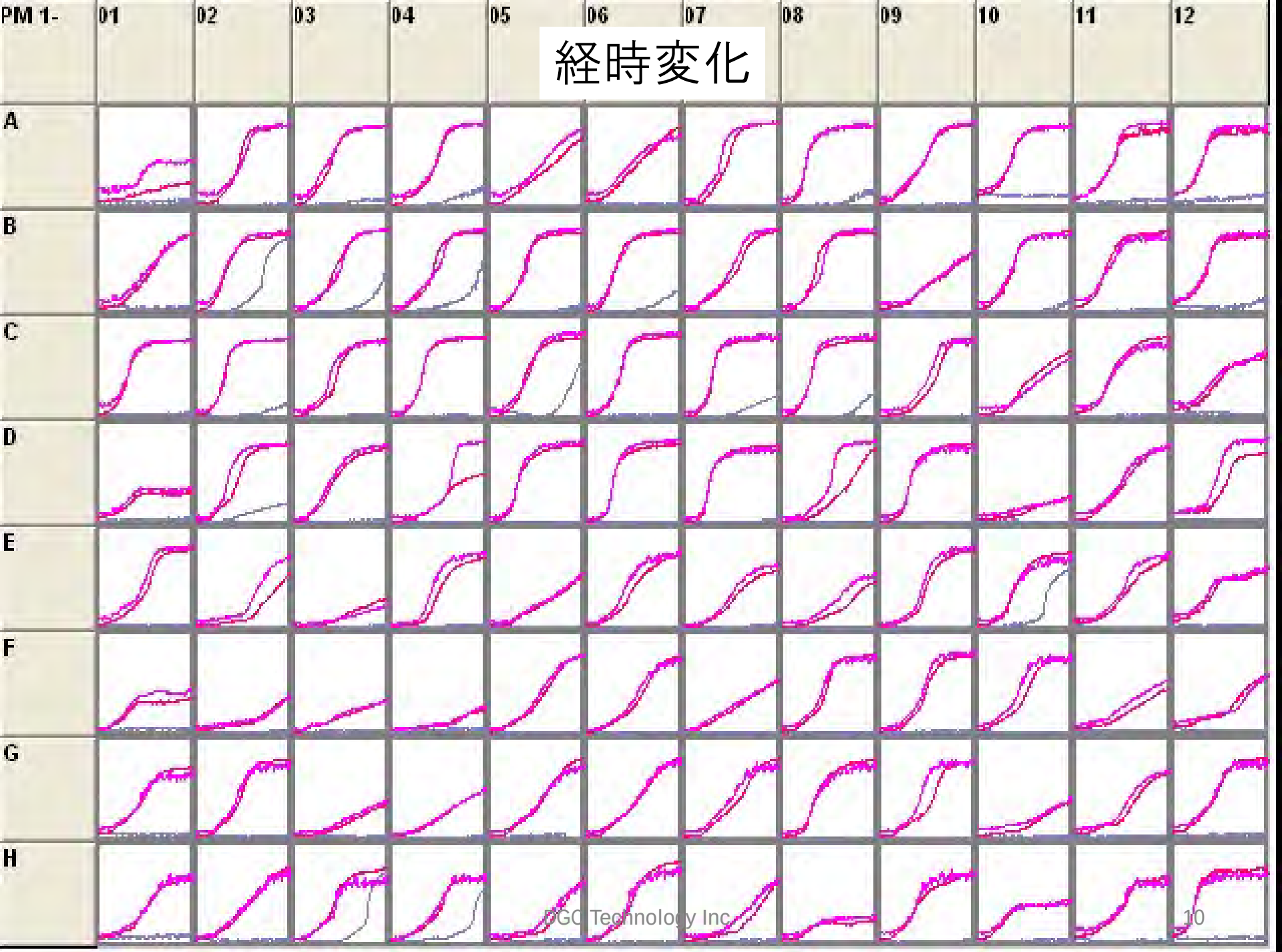
有機物分解過程のモデル化による解析

横山和成・田口善弘(中央大理工)

$$\frac{dx_i}{dt} = \left(\sum_{j=1}^{\frac{M_0}{N} i} y_j \right) x_i$$

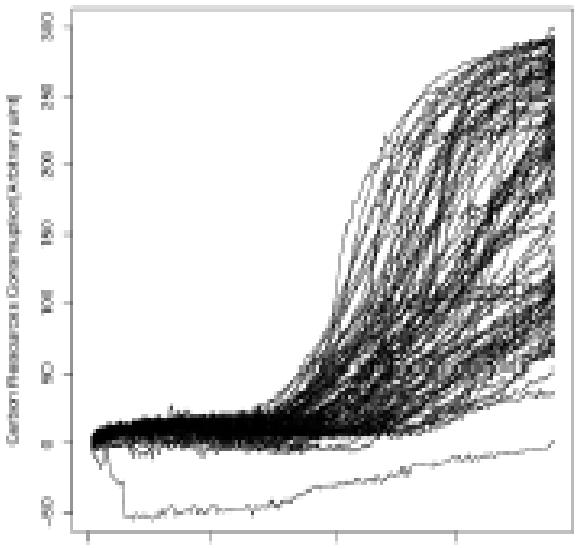
$$\frac{dy_j}{dt} = \begin{cases} -\left(\sum_{i=\frac{N}{M_0} j}^{N} x_i \right) y_j, & j \leq M_0 \\ 0, & j > M_0 \end{cases},$$

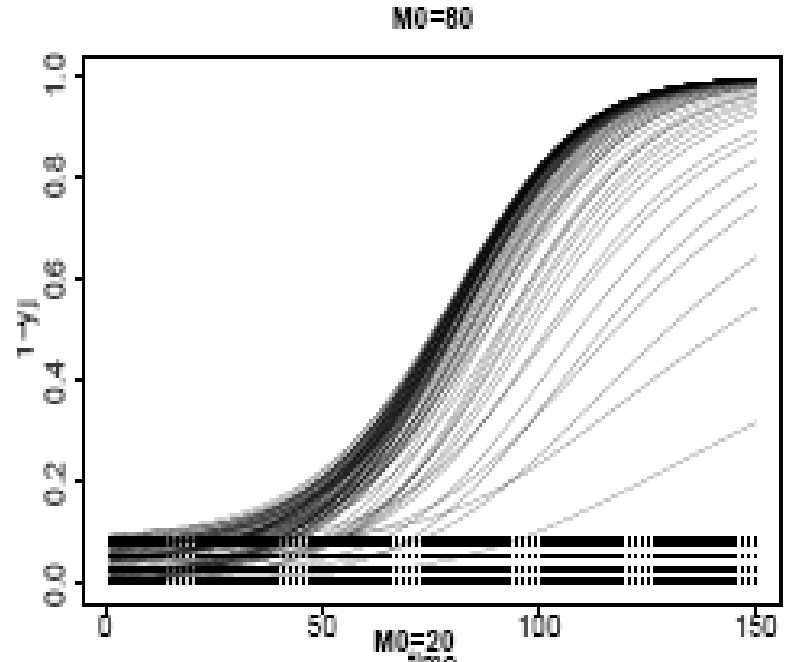
番目のバクテリアの個体数、y_jはj番目の炭素源の
N種類、炭素源はM種類あり、そのうちM_0種類だけ
によって消費されうるが、個々の炭素源を消費でき
るものとした。


PM 1-
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
A
B
C
D
E
F
G
H
経時変化

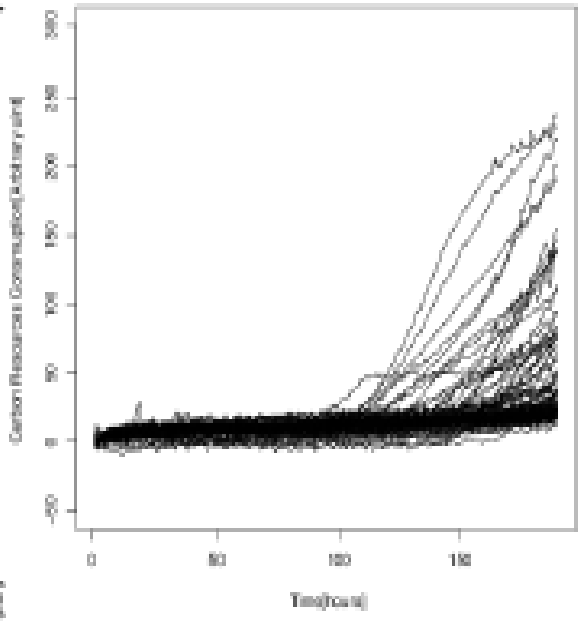
観測

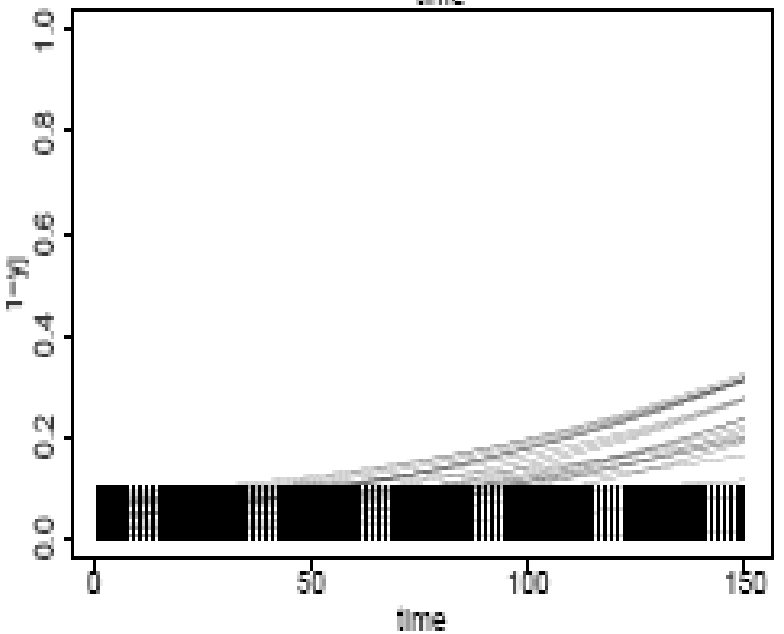
理論





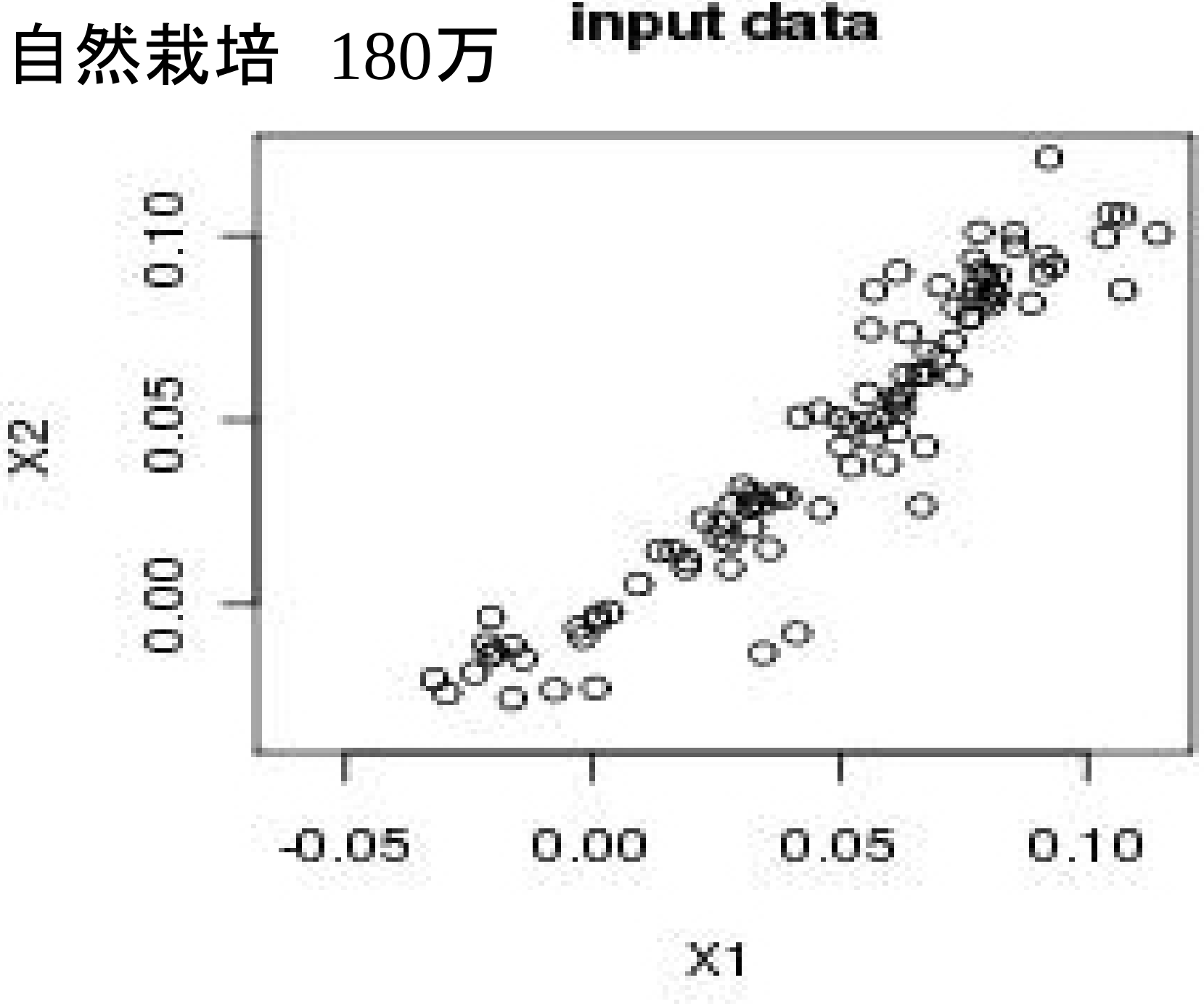
疾病抑止土壌





疾病発生土壌

自然栽培　180万



土の活性値を公開して正しい　農業の証を新しい付加価値へ

- 生物性の豊かな土壌は、生産者の弛まぬ努力の証です。
- 農業にとって土壌は生産設備です。活性の高い設備を育てることは、生産工程の正しさ、優秀さの証です。
- 豊かな土は、環境に負荷をかけず持続的生産を可能にする、地球に優しい、環境価値の高い農業の証です。

日本のSNSの原型はサイファーズダイアリ
携帯電話で簡単現場発信(1999年)

農の「見える化」から「見せる化」へ

特　許　証
(CERTIFICATE OF PATENT)

特許第４７２３８３９号
(PATENT NUMBER)

発明の名称
(TITLE OF THE INVENTION)　トレーサブルナビゲーションシステム

特許権者
(PATENTEE)
茨城県つくば市観音台３－１－１
独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構
東京都新宿区西新宿二丁目３番２号
ＫＤＤＩ株式会社

発明者
(INVENTOR)
横山　和成
菰岡　真人

出願番号
(APPLICATION NUMBER)　特願２００４－２７４０２４
出願日
(FILING DATE)　平成１６年　９月２１日(September 21, 2004)
登録日
(REGISTRATION DATE)　平成２３年　４月１５日(April 15, 2011)

この発明は、特許するものと確定し、特許原簿に登録されたことを証する。
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE JAPAN PATENT OFFICE.)

平成２３年　４月１５日(April 15, 2011)

特許庁長官
(COMMISSIONER, JAPAN PATENT OFFICE)
岩井良行

今そこにある真に豊かな社会実現にビジネスで貢献

- 農作業ビッグデータと土壌微生物多様性情報との結合により、世界の農業生産を飛躍的に向上
- 2025以降の世界の不安定要因の大幅縮小⇒循環と安定に根ざした新たな成長の模索
- 日の丸アグリ･フードメジャーの誕生をバックアップ

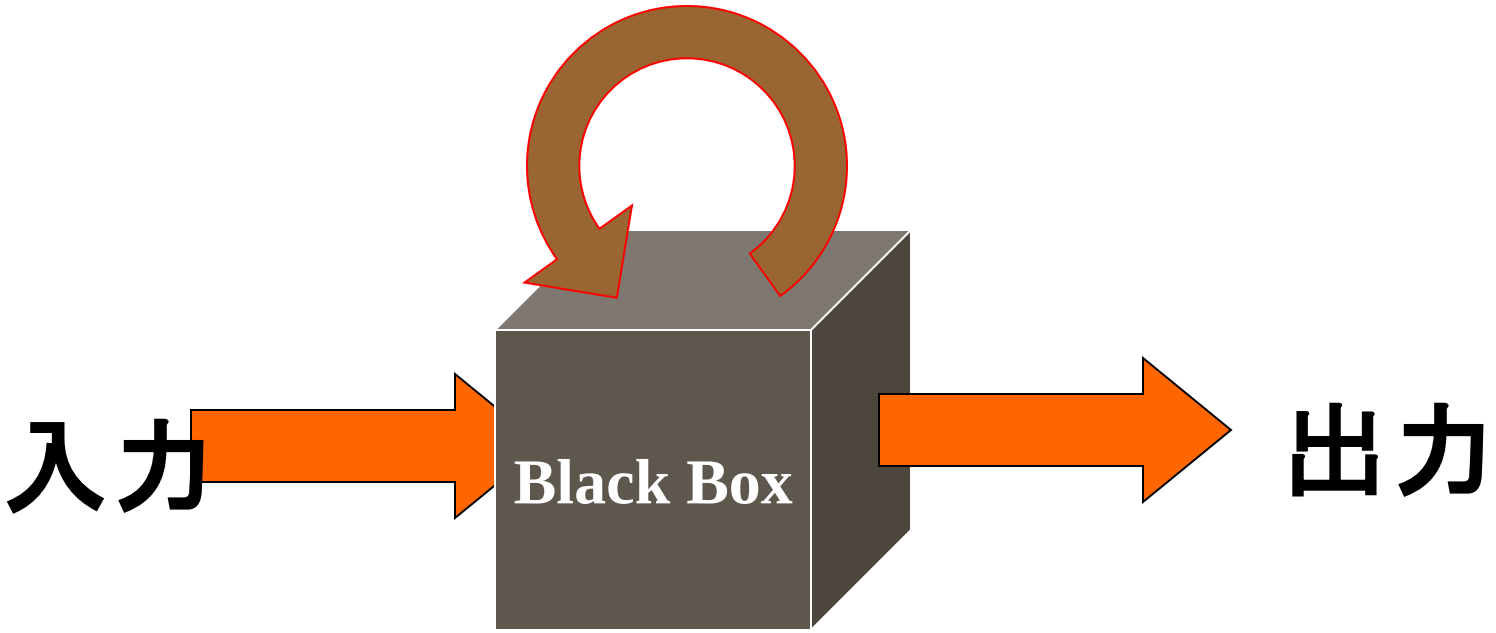
究極の安心は経験から
日本に3000万の新農民が発生！

- 農村の都市化から、
  都市を農村化
- 安心な食を世界に

- 新技術により、マンションの一室で手軽に作物生産できるようにする
- 「ベラ農」計画
- 農を記録する農「準農家」

複雑系の制御は可能

- 出力・入力の小刻みなフィードバック
  - 系の状態を直接・リアルタイムで知る
  - 馬と手綱の関係（ハーネシング理論）



展示概要

人類が直面する食糧問題を共有し、ミラノ万博において日本が提示できる
ソリューションを示し 日本館メッセージを具体的に発信するゾーン。

● Interactive Globe（触れる地球）

地球規模の食糧問題に関する各種データと日本のソリューションを、映像･グラフィックによって紹介。

操作の概要
インタラクティブ・グローブには地球規模の課題が提示される。
課題の解説が終わると、来館者はタッチパネルで見たいコンテンツを選択し、課題解決に繋がるリューションについて学ぶことができる。
4 つのインタラクティブ・グローブにはそれぞれ4個ずつ、合計16 個のコンテンツが提示される。

● Future Globe Stage

グローブ・スクリーン映像とロボットデモのシンクロ演出により、
世界が抱える食糧問題と「自然の叡智」による未来への希望を紹介。

※モリゾー・キッコロやコウノトリ、
ロボットなどが映像内に登場します

【Interactive Globe（触れる地球）】　4つの課題と16のソリューション

地球儀1

課題

人口爆発と
食糧危機

1）生命の豊かさを支える「水田」
2）食糧危機から世界を救う「大豆食」
3）土の豊かさを測る「土壌微生物指数」
4）マグロ・ウナギの「完全養殖」

地球儀２

課題

食の不均衡
（肥満・栄養不足）
伝統食の喪失
食品ロス・廃棄

1）栄養バランスを整える「うま味」
2）持続可能な資源活用で伝統食を守る
3）「ミドリムシ」が地球を救う
4）食品ロスを減らす「先端保存技術」

地球儀３

課題

気候変動
危機に瀕する
世界の農業

1）気候変動に適応する品種開発「イネゲノム」
2）情報技術による農業革命「精密農業」
3）人が創りあげた自然「里山・里海」
4）夢のエネルギー製造技術「人工光合成」

地球儀４

課題

食の偏在化

1）世界中の小規模農家を支える「協同組合」
2）アフリカ・アジア農業支援
3）「給食支援」による国際協力
4）食のセキュリティを高める「都市農業」

ソリューションA-3　地球の土を再生する「土壌微生物」の見える化

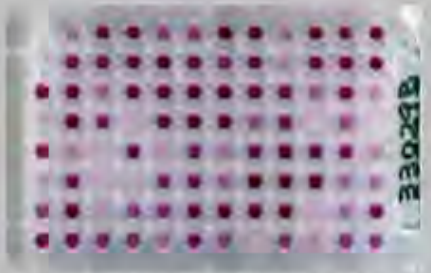
1）「土」～人類の農業が抱えるリスク（22秒）

農業生産を支える「土」が失われつつあるーーー。表土流出や土壌劣化は、いうまでもなく人類の食と農の未来を脅かす最大のリスクの一つです。

特に、適度な土の団粒構造を形成しつつ、植物にリンや窒素などの必須ミネラルを提供している土壌微生物相の劣化が、世界的に深刻化しています。

2）土壌微生物の多様性の可視化（22秒）

しかし、土壌の「化学性」（pH、窒素やカリ、腐植など）や「物理性」（硬さ、粒状、水はけ等）に比べ、土壌の豊かさの第三の指標である「生物性」は、数値化しにくいため看過されがちでした。



しかし日本では、土壌中の糖など微生物のエサの消費状況を分析する簡易ツールの開発により、この「土壌微生物の多様性と活性」の可視化・指標化に世界で初めて成功しました。

3）食と農のサステナビリティを支えるもの（22秒）

その結果、土壌微生物の多様性が高い土は、土壌病害に強く、連作障害も起こしにくいことが判明。多様な菌が共生する社会では、特定の病原菌の「一人勝ち」は起こり得ないのです。

そんな土で育った作物は病気にも強く、硝酸態窒素も残留しにくい事も判明。これは土壌微生物の多様性が、農業の持続可能性とともに、食品の安全性の指標としても有効なことを示しています。

4）人類の発展に貢献する土壌微生物（22秒）

窒素やリンは化学肥料で補う、病害虫や雑草は農薬で除去といった「部分最適」の限界に、ようやく気づき始めた人類。土壌微生物への着目は、そんな新世紀の技術思想を象徴するものです。

何百年～何千年にわたる植物と微生物、そして人類の協働の成果物（ストック）としての豊かな土壌。その価値の可視化と内部化こそ、真の意味での「経済効率」の指標となるはずです。

DGC 記念シンポジウム

Discussion Group on Complexity

テーマ：
「多様要素の共存戦略を探る
－その理論と実際－」

主催：
複雑性議論集団
（代表　農環研地球環境研究チーム　横沢正幸）

開催主旨：
近年，生物多様性に関する科学的探求意欲が著しい盛り上がりを見せている。しかし，自然界の生物多様性が我々に教えることは，単に存在する生物種数の巨大さや，それらを保全することの重要性のみならず，多様な生物が同じ場・システムを共有し共存する時に生じる複雑な動的相互作用網と，それを生み出す巧妙なメカニズムの存在である。
従って多様性研究もまた，生物資源の保全方策の探求とともに，多様な要素が織りなすネットワークとそれを動かすメカニズムの探求に向けられるべきである。
本シンポジウムでは，生物進化，生態系に見られる複雑性および多様化過程の理論化に関する先駆的研究の紹介と，複雑・多様な系の持続的安定共存のための新戦略についての議論を展開する。

講演者及びタイトル：

第１部　座長　池田　浩明　（農環研地球環境研究チーム）

1. 1:10-2:05 松田　裕之（東大海洋研資源解析部門）
「非定常系としての海洋生態系の保全と管理」
2. 2:05-3:00 徳永　幸彦（筑波大生物系）
「traffic cone仮説：遺伝的冗長性と多様性の進化」

第２部　座長　桑野　彰二（名古屋大生物分子応答研究センター）

3. 3:10-4:05 三中　信宏（農環研計測情報科）
「知恵の樹の上で：多様性認知と系統樹思考
－多様性っていったいなに？－」
4. 4:05-5:00 大野　克嗣（イリノイ大物理）
「生物学としての複雑性研究」

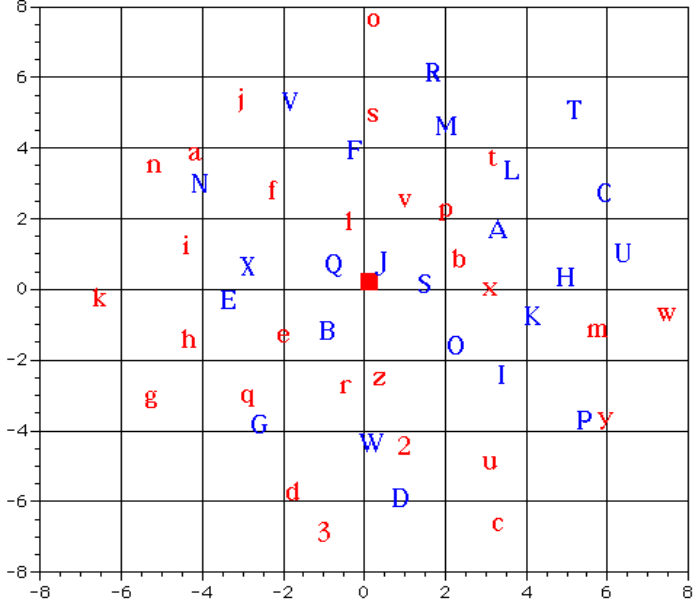
第３部　座長　横山　和成（農環研微生物管理科）

5. 5:10-6:05 金子　邦彦（東大大学院総合文化研究科）
「複雑系の生命的シナリオ／生命の複雑系的シナリオ」
X. 6:05-7:00 総合議論　「複雑な系の安定性とは？」

XX. 7:10-　懇親会・朝まで議論

その他
・会場準備の都合上，11/28までに以下のフォームで横山まで参加申し込みをお願い致します。
・形式張らない議論を目指します。是非，リラックスできる出で立ちでお越し下さい。
・懇親会場には朝まで議論用スクリーン・ＯＨＰが用意されます。大歓迎ですので，飛び入り議論をお望みの方は是非ＯＨＰシートをひっさげてご参加下さい。

申し込み・問い合わせ先：横山　和成(kazunari@nrlaes.affrc.go.jp)
電話：0298-38-8353 FAX: 0298-38-8199



回答を寄せていただいたかた全員の２次元クラスター図
（計算はBIOLOG社製MLCLUSTで行いました）
シンボルの色で者が教育機関　赤が研究機関です。
最も構成者間の差を際だたせることが出来る２つのパラメタがＸＹ軸です。
構成者の２次元的位置付けはシンボルの配置で表現され，
目盛りはこの２次元空間での距離を表しています。
原点にあるevolvyは，各設問毎にプラス率を計算し，50%以上のプラス
回答があった設問をチェックしたいわゆる仮想平均人間です。

■	00000Evolovy********	R	00043TOARUGAKUBUSEI*	l	00017ichihash@******
A	00003**********	S	00044**********	m	00023**********
B	00005**********	T	00045**********	n	00024marble*********
C	00011**********	U	00047GAKUSEI********	o	00026**********
D	00012**********	V	00048**********	p	00029RIKISAN********
E	00018**********	W	00049**********	q	00031**********
F	00019TANAKA_HIDEJI**	X	00050DEM**********	r	00032**********
G	00020GENGORO********	a	00001**********	s	00033TORIZUKI_NINGEN
H	00022Trident********	b	00002**********	t	00035KIJIMUNA-******
I	00025**********	c	00004**********	u	00038**********
J	00027WATANABE*******	d	00006**********	v	00039**********
K	00028MINOU**********	e	00007**********	w	00040ZONBI**********
L	00030RENSAI*********	f	00008**********	x	00046**********
M	0003ishiken*********	g	00009**********	y	00051**********
N	00036Macaca_sinica**	h	00010**********	z	00052**********
O	00037**********	i	00013**********	2	00053**********
P	00041**********	j	00015Kaz**********	3	00054**********
Q	00042edu_izu_a******	k	00016ZF**********		