

農薬の毒性試験法および窒素溶脱予測モデルの開発

Developing a new method for toxicity assay and a model for predicting nitrogen leaching

化学物質環境動態・影響評価リサーチプロジェクト

Research Project (RP) for Environmental Risk Assessment of Nutrients and Organochemicals

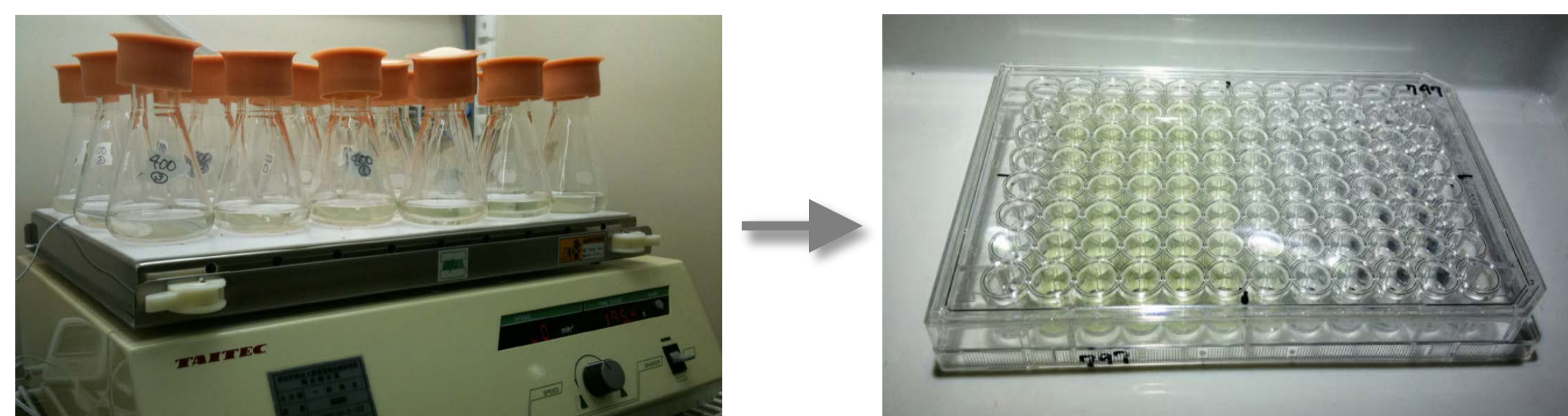
本RPは、農業活動由来の様々な化学物質(農薬、栄養塩類など)を対象として、環境中におけるこれらの動態を予測する技術を開発すると共に、これらの環境負荷が生態系に及ぼす影響を評価する手法を開発します。

This RP aims to develop techniques for predicting the environmental dynamics of agricultural activity-derived various chemicals such as agro-chemicals, nutrients, and other substances, and develop methods for assessing the impact of environmental loads of these chemicals on ecosystems.

河川水中の付着藻類5種同時毒性試験法

A method for 5 species simultaneous toxicity assay using riverine periphytic algae

わが国の河川生態系の一次生産者として優占する付着藻類の代表種5種を選定し、効率的に農薬の毒性試験を行うための新たな試験法を開発しました。この試験法の詳細をマニュアルにまとめて公開しました。



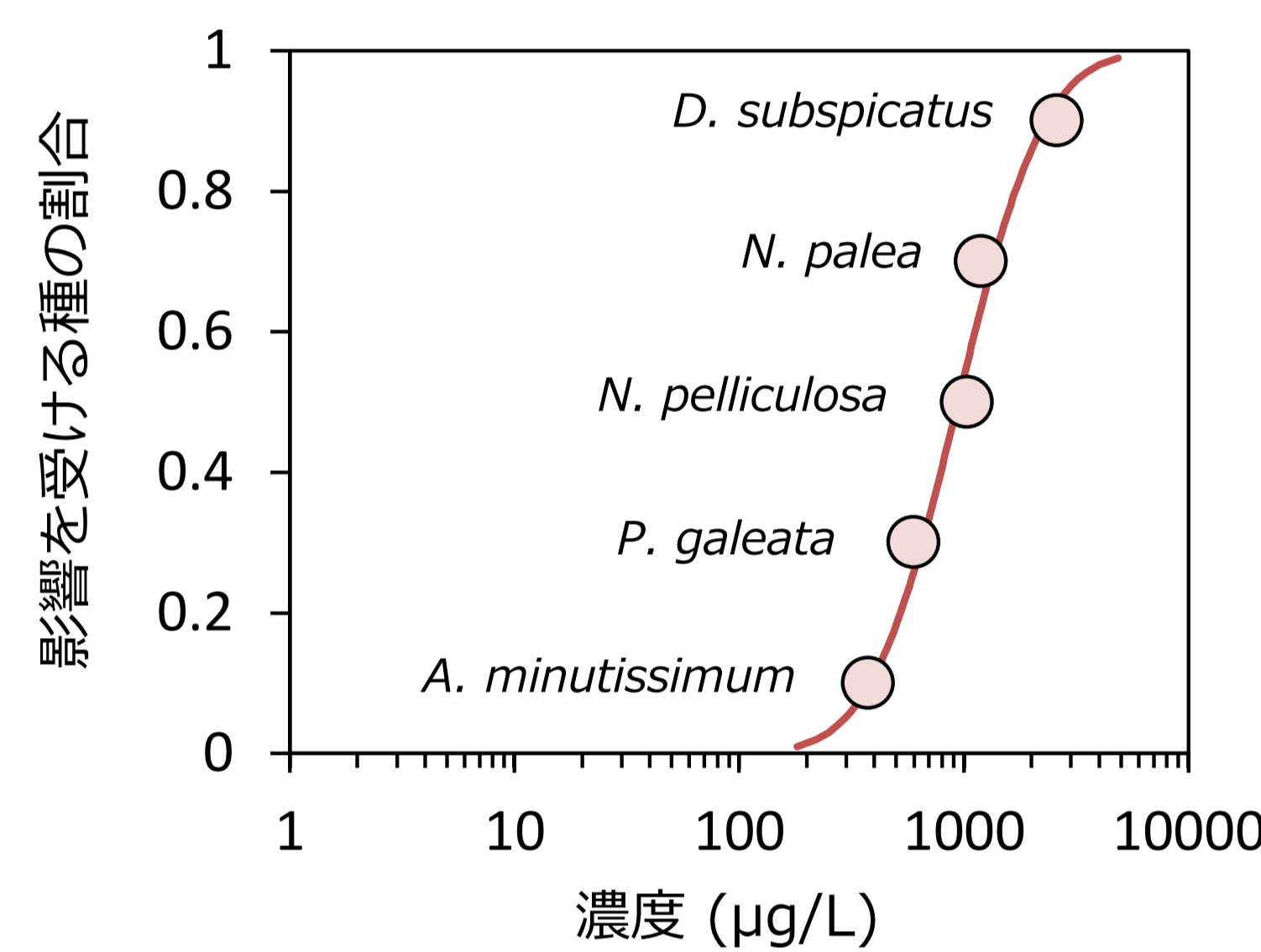
三角フラスコを用いた試験法を、マイクロプレートを用いた試験法に改良。藻類がフラスコ壁面に付着するため、付着藻類への適用が困難だったのに対して、新試験法では、マイクロプレート底面に付着させた状態で生物量の測定を行います。



マニュアル表紙

農業環境技術研究所WEBサイトからPDFファイルがダウンロードできます。

分類群	属名	密度 (cells/cm ²)	分類群	属名	密度 (cells/cm ²)	
珪藻	<i>Achnanthes</i>	459	緑藻	<i>Ankistrodesmus</i>	279	
	<i>Amphora</i>	172		<i>Coleochaete</i>	470	
	<i>Cocconeis</i>	339		<i>Desmodesmus</i>	836	
	<i>Cymbella</i>	620		<i>Stigeoclonium</i>	295	
	<i>Cosmarium</i>	77		シアノバクテリア	<i>Lyngbya</i>	221
	<i>Diatoma</i>	317			<i>Homoeothrix</i>	38
	<i>Frustulia</i>	164			<i>Pseudanabaena</i>	1572
	<i>Gomphonema</i>	1312		全合計		17223
	<i>Navicula</i>	4748		標準5種合計		10551
	<i>Nitzschia</i>	2936		% 標準5種		61%
<i>Melosira</i>	470					
<i>Meridion</i>	90					
<i>Surirella</i>	372					
<i>Synedra</i>	604					
<i>Pinnularia</i>	312					
<i>Rhoicosphenia</i>	519					



種の感受性分布の解析例

3,5-ジクロロフェノールを用いた毒性試験データによる解析例を示します。この曲線から、例えば濃度が1000 μg/Lのとき54%の種が影響を受けるなど、生態リスクの大きさを定量化できます。

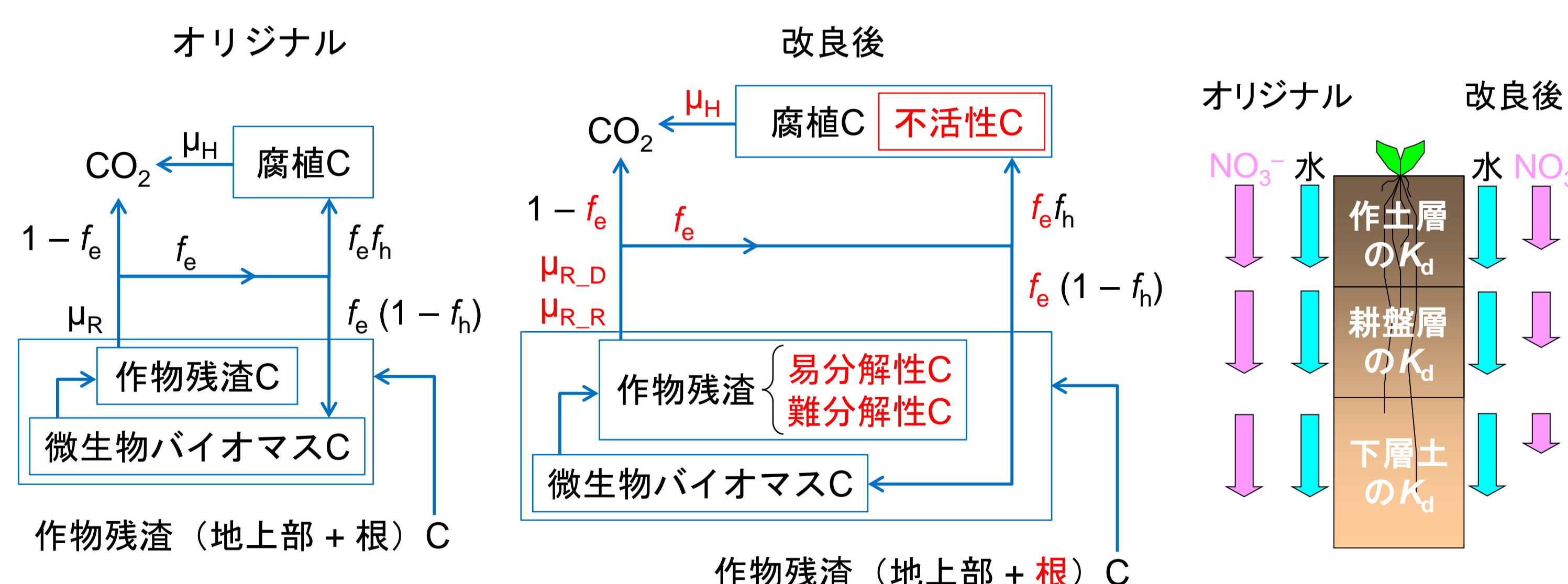
長野県広井川における付着藻類調査結果

2012年の7月に行った調査では、選定した5種を含む属が全藻類個体密度の6割以上を占めていました。

黒ボク土畑からの窒素溶脱予測モデル

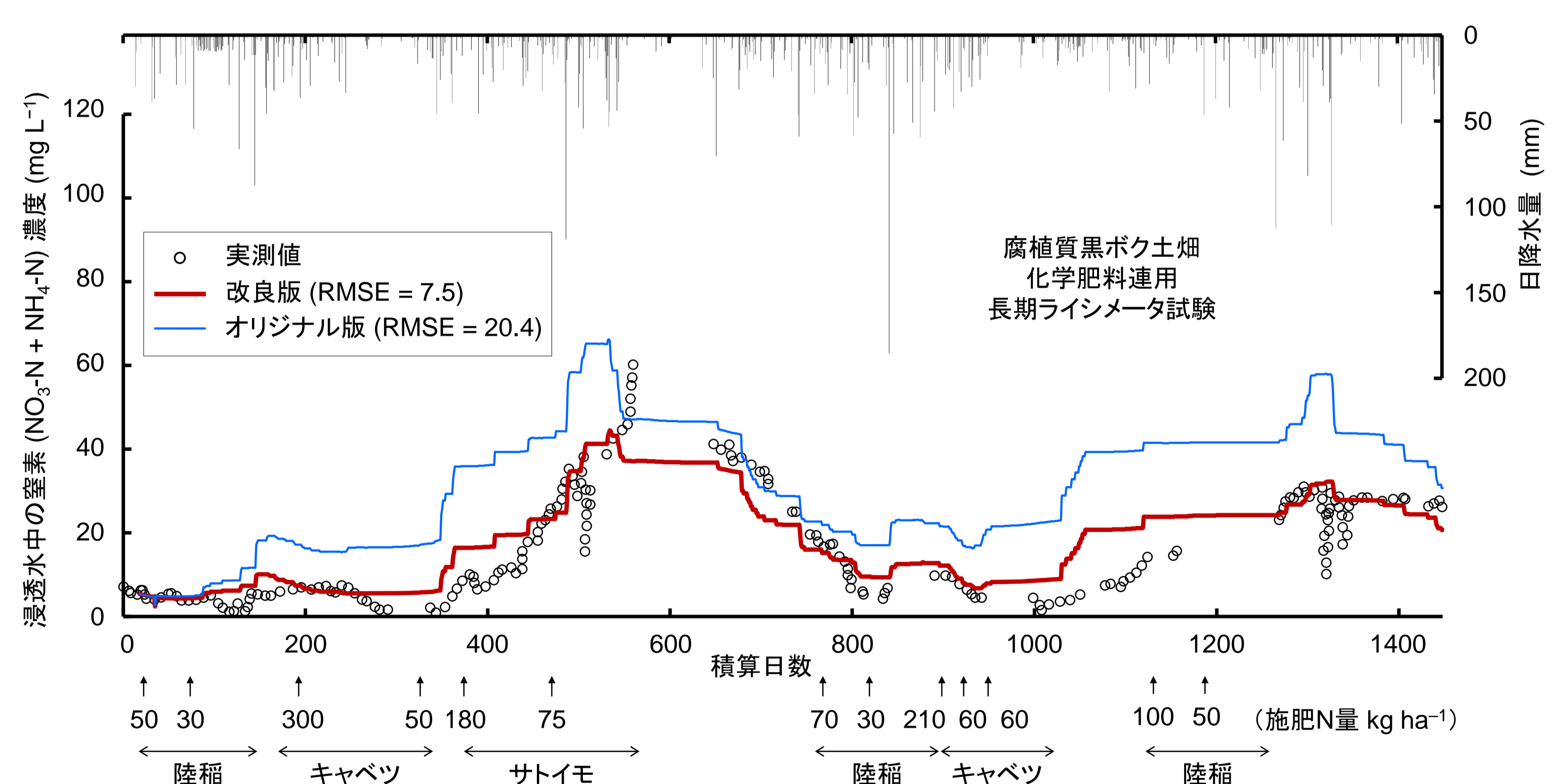
Predicting nitrogen leaching from upland Andisol fields

日本の畑面積の約半分を占める黒ボク土からの窒素溶脱を定量的に評価するため、土壌有機物の中長期的な動態や硝酸イオン吸着などを考慮したモデル(改良LEACHM)を開発しました。



μ_R 及び μ_H : 作物残渣炭素(C)プール及び腐植Cプールの無機化速度定数
 f_e 及び f_h : 作物残渣Cの分解生成物を、 CO_2 -C:微生物バイオマスC:腐植C = $1 - f_e : f_e(1 - f_h) : f_e f_h$ の割合で分配する定数

K_d , 硝酸イオン(NO_3^-)の固液分配係数



LEACHM内のモデル基本構造の改良及びパラメータ設定の概要

有機物動態及び硝酸イオン吸着に関わるモデル改良とパラメータ設定を行いました。

<土壌有機物動態>

1) 作物残渣炭素(C)プール内に、易分解性及び難分解性プールを作成し、それぞれ、異なる無機化速度定数($\mu_{R,D}$ 及び $\mu_{R,R}$)を設定; 2) 非黒ボク土の腐植Cプール内に、分解されない不活性Cプールを作成; 3) 腐植Cプールについて、黒ボク土と非黒ボク土で異なる μ_H を設定; 4) 土壌の粘土含量の関数として f_e を設定; 5) 作物残渣根のC/N比は、作物毎に異なる値を入力できるように改良

<硝酸イオン吸着>

黒ボク土中の水移動に対する NO_3^- の遅れを表現(文献値に基づく重回帰分析により NO_3^- 移動の遅延を推定する経験式を作成し、この式から層別に異なる K_d 値を設定)

黒ボク土畑からの浸透水中の無機態窒素濃度の実測値とオリジナル及び改良LEACHMモデルによる予測値の比較

改良LEACHMによる予測誤差の大きさ(RMSE)は、オリジナル版と比べて約3分の1となり、予測精度が大きく向上しました。なお、非黒ボク土(砂丘未熟土)畑におけるモデル改良前後のRMSE値がほぼ同じであることも別途確認しています。改良LEACHMは、黒ボク土と非黒ボク土を共に含むような農業流域内において、圃場レベルでの窒素溶脱を定量的に評価するツールとしての利用が期待されます。



独立行政法人 農業環境技術研究所
 National Institute for Agro-Environmental Sciences
 プロジェクトリーダー(Leader): 江口 定夫 EGUCHI Sadao

化学物質環境動態・影響評価リサーチプロジェクト
 Research Project for Environmental Risk Assessment of Nutrients and Organochemicals
 (tel: 029-838-8326, E-mail: sadao@affrc.go.jp)