

作物別の目標収量、標準施肥量から見たN, P収支と 環境負荷ポテンシャルの研究

Evaluation of the Nitrogen and Phosphorus Pollution Potential to the Environment from the Perspective of the Difference between the Objective Yield and The Fertilizer Application Standard

丸山利輔、橋本岩夫、瀧本裕士、村島和男

Toshisuke MARUYAMA, Iwao HASHIMOTO, Hiroshi TAKIMOTO, Kazuo MURASHIMA

1. 研究の目的

これまでの畑作物は、農産物の最適品質、最大収量得る立場から、目標収穫量を定め、それに対応する施肥設計をしていたが、環境負荷に対する直接的評価は少なかった。しかし、近年畑地帯の硝酸態窒素による地下水汚染が進んでおり、大きな問題となりつつある。本研究は、環境アセスメント等に活用する目的で、石川県における作物別の目標収量と施肥基準を活用して、地下水などの環境に対する負荷ポテンシャルを求め、これまでに行われている代表的な研究（西尾）と比較検討したものである。

2. 分析結果

農地のN, P収支の項目をFig. 1に示す。畑地の場合にインプットとして、施肥（化学肥料と堆厩肥）、酸性降下物、アウトプットとして収穫物、脱窒を考える。水田の場合にはこれに加えて、インプットとして灌漑用水、窒素固定を、アウトプットとして地表排水と浸透を考える。このほかに作物残渣、ワラなどがあるが、これは農地内で循環利用されるが、長年月の間では順次環境に排出される。

（用語の定義）

負荷ポテンシャル(PL) = 標準施肥量 - 目標
収量 + 酸性降下物+A

A: 水田の場合、用水、排水、浸透、脱窒
果樹の場合、剪定枝、整理枝

非吸収量（西尾）(NA) = 施肥量 - 作物吸収量

収穫物中のN, Pの量は食品分析表、化学肥料中のN, Pは肥料成分表、酸性降下物中のNは実測値、灌漑用水、排水、浸透水中のN, Pは河北潟における試験田の実測値を用いた。分析結果をTable 1に示す。

畑作物の施肥効率（目標収量/標準施肥量）は低く、Nについては蔬菜では10~20%，果樹では10%以下、Pについてはほとんどの作物は10%以下である。しかし、水稻とダイズは施肥効率が高く、N100%以上、Pにつ

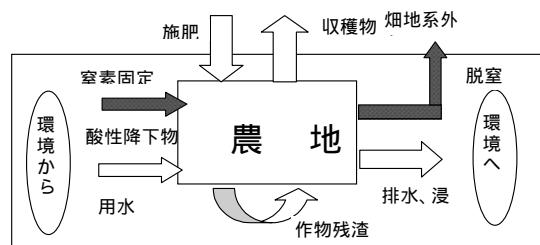


Fig. 1 畠地のN, P収支の概念図

Table 1 作物別の施肥、収量、負荷ポテンシャル

作物名	N			P		
	施肥合計 kg/ha	目標収量 kg/ha	負荷合計 kg/ha	施肥合計 kg/ha	目標収量 kg/ha	負荷合計 kg/ha
ユメミズホ	96.0	97.9	25.1	23.1	24.9	-1.7
コシヒカリ	60.0	88.1	-1.1	23.5	22.4	1.2
ダイズ	187.5	185.5	19.7	28.3	17.4	10.9
オオムギ	207.0	65.4	159.3	98.1	6.3	91.8
カボチャ	300.0	90.6	227.1	200.6	12.6	188.0
キウリ	773.0	48.0	742.7	376.3	10.8	365.5
トマト	497.0	112.0	402.7	337.9	26.0	311.9
スイカ	291.0	67.9	240.8	214.1	4.8	209.3
メロン	314.5	44.0	288.2	249.2	5.3	243.9
キヤベツ	456.0	93.6	380.1	279.0	12.2	266.9
ホーレンソウ	277.0	28.2	266.5	141.7	3.8	137.9
ハクサイ	438.0	102.4	353.3	250.7	26.4	224.3
タマネギ	438.0	80.0	375.7	241.5	16.5	225.0
コマツナ	298.0	38.4	277.3	170.0	7.2	162.8
ダイコン	297.0	40.0	274.7	150.9	9.0	141.9
ニンジン	349.0	28.8	337.9	178.3	7.5	170.8
ゴボウ	357.0	63.4	311.3	189.7	13.6	176.0
サツマイモ	178.0	48.0	147.7	171.3	11.5	159.8
レンコン	422.0	60.8	378.9	231.1	14.8	216.3
リンゴ	224.0	12.8	179.4	157.0	4.0	136.5
クリ	354.0	13.4	308.8	200.6	2.1	182.0
カキ	324.0	17.6	274.6	178.8	3.9	158.4
ブドウ	259.0	7.7	196.3	163.5	1.8	152.5
ウメ	314.0	14.0	268.2	170.0	1.8	151.8
ナシ	501.0	19.2	450.0	276.9	4.4	256.0

いは 60~100% となり、ダイズ以外の畠作物とは大きく異なる。

果樹の場合に施肥効率が特に小さく、施肥法の改善が強く示唆された。しかし、剪定枝中のN, Pまで収穫物まで入れると、蔬菜とほぼ同様の施肥効率を示した。

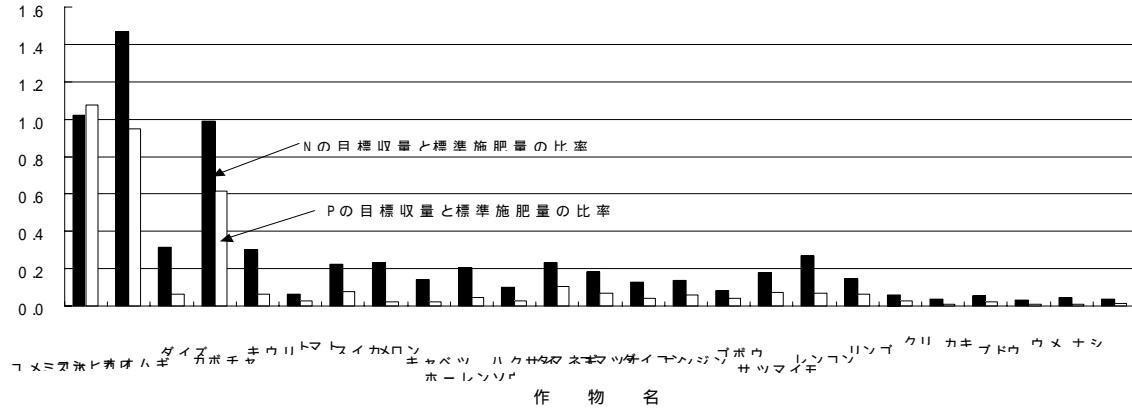


Fig. 2 作物別の標準施肥量に対する目標収量の割合

本研究では、畑地における窒素固定と脱窒量は測定していない。しかし、畑地では酸化層はあっても還元層がないので、脱窒量は少ないとと思われゼロとした。

水田について、河北潟沿岸の低平水田2筆を選定して、延べ7年間調査した結果を活用した。

3. 考察

本研究と考え方の類似した研究に西尾の研究がある。同氏は作物に吸収されたN, Pの量を施肥量から差し引いて、「非吸収量」と定義し、Table2 河北潟試験水田におけるN収支結果作物別にこの量を求めている。西尾の研究では「吸収量」の中に作物残渣などが含まれているんに対し、本研究では負荷ポテンシャルの中に作物残渣が含まれている。この非吸収量と負荷ポテンシャルを比較したのがFig.3である。この両者の関係は、次の通り。

非吸収 N 量= 30.1+0.588 × N の負荷ポテンシャル (r=0.923)

非吸収 P 量 = 17.4 + 0.605 × P の負荷ポテンシャル (r=0.877)

この直線の勾配の補数 0.412 及び 0.495 が作物収量に対する残渣等の N, P の比率となるはずである。このように、本研究は、西尾の研究とも明確な関係を持つことが証明でき、西尾のように実際の資料を分析することなく、環境負荷のアセスメントが出来ることをが示すことが出来た。また、水田は施肥効率がきわめて高いが、畑地においては、施肥効率がきわめて小さく、将来これを向上させることがきわめて重要なことも示すことが出来た。

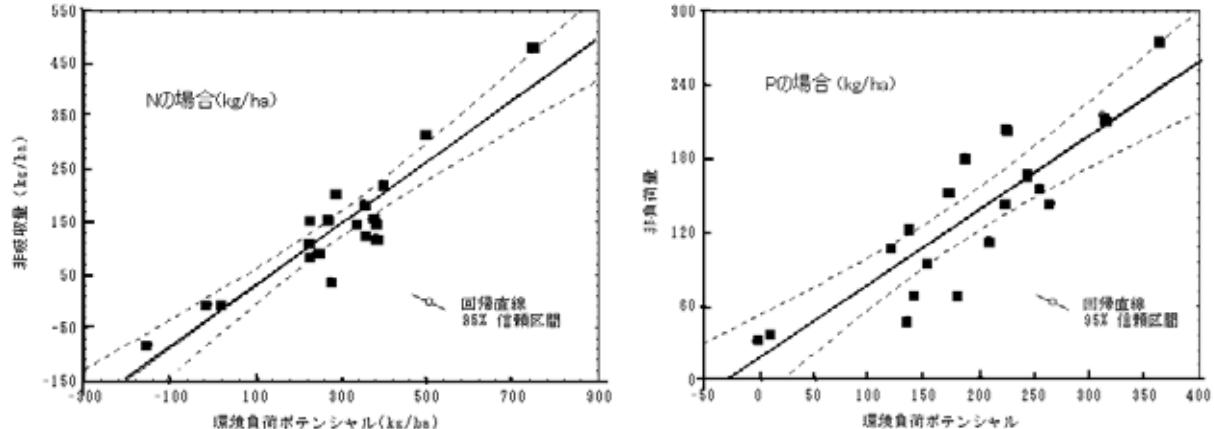


Fig.3 N の非吸収量と負荷ポテンシャル

Fig.4 Pの非吸収量と負荷ポテンシャル