

## 温暖化に対応する水稻ヒノヒカリの基肥一発肥料の新配合

福岡県農業総合試験場 土壌・環境部

研究員 荒木 雅 登

### 1. はじめに

福岡県の水稲作においては基肥一発肥料の導入が進んでおり、作付面積の約60%（推計）で利用され、一般的な施肥法になっている。一方、近年、西日本の主力品種「ヒノヒカリ」の一等米比率は、低迷しており、本県内でもその傾向が顕著である。主要因は登熟期の高温であり、登熟初期の温度が27℃以上となると背白粒や乳白粒等、いわゆる白未熟粒が多発するとされている<sup>1)</sup>。それを助長している要因について様々な視点から指摘がなされている。施肥関連では、従来、標準的な施肥法であった基肥と2回の穂肥という分施肥体系を約10年前に基肥と穂肥1回に変更したこと、温暖化によりイネの生育が早まり、窒素栄養要求時期と基肥一発肥料の窒素肥効発現パターンが適合していないのではないかとということ、さらに生産者の作業の都合上、窒素肥効発現時期を考慮せず基肥一発肥料を田植えよりも早めに散布している実態がかなりある<sup>2)</sup>ことなどが挙げられる。いずれも、水稻生育後半の窒素肥効が低下して、登熟期に窒素不足となり、品質低下を来しているの

ではないかという指摘である。このような基肥一発肥料にかかる現状の問題を整理すると、初期の生育を抑える意味でも前半の窒素肥効を従来よりもやや抑えて、後半を重視した配合にすることが登熟期に高温に遭遇するリスクが高くなっている現在の実態に適合するものと想定できる。

そこで、従来シグモイド型LPコートSS100タイプを緩効率50%で配合したハイLPV50などのLPコート入り複合肥料がヒノヒカリに対応する主要銘柄として用いられてきたが、同じシグモイド型LPコートS120タイプを併用することや緩効率を上げる、すなわち速効性窒素を減らして緩効性窒素の割合を増やすことについて試行し、粒数レベルを含めた収量水準、品質および玄米タンパク含量への影響について検討した結果を紹介する。

試験は平成20年から22年の3年間、福岡県農業総合試験場内の灰色低地土水田圃場において6月中下旬移植で実施した。詳細な試験区を表1に示す。S120を併用する試験区については玄米タンパク含量の上昇を回避するため、予備調査に基づきSS100とS120を窒素ベースで7：3の割合で配合して用いた。

表1. 試験区毎の施肥内容

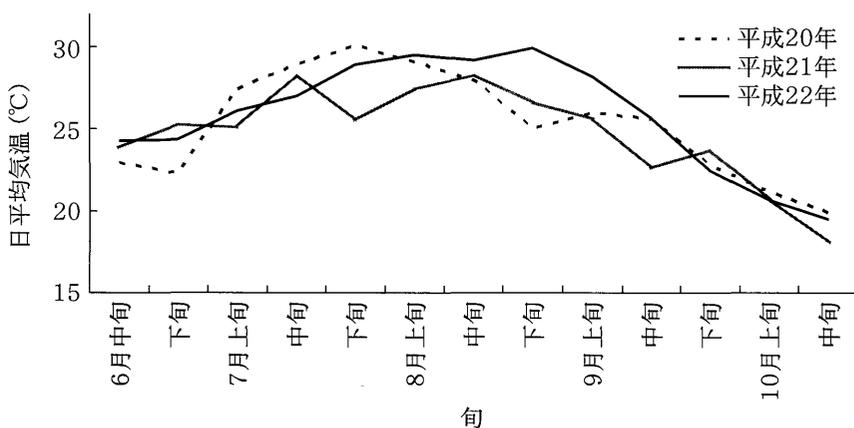
試験区名 (緩効率と種類)	試験年次			窒素施肥量 (kg/10a)			
	H20年	H21年	H22年	基肥	穂肥 I	穂肥 II	合計
70% SS100	○	—	—	8.5	0.0	0.0	8.5
60% SS100	○	○	—	8.5	0.0	0.0	8.5
50% SS100	○	○	○	8.5	0.0	0.0	8.5
40% SS100	○	—	—	8.5	0.0	0.0	8.5
70% SS100/S120	—	○	—	8.5	0.0	0.0	8.5
60% SS100/S120	—	○	○	8.5	0.0	0.0	8.5
50% SS100/S120	○	○	○	8.5	0.0	0.0	8.5
5+2+1.5	—	○	○	5.0	2.0	1.5	8.5
無窒素	○	○	○	0.0	0.0	0.0	0.0

注) 5+2+1.5区では、基肥に尿素入り硫加磷安48号（16-16-16）、追肥に窒素加里化成2号（16-0-16）を使用。

## 2. 気象経過とLPコート 溶出の年次変動

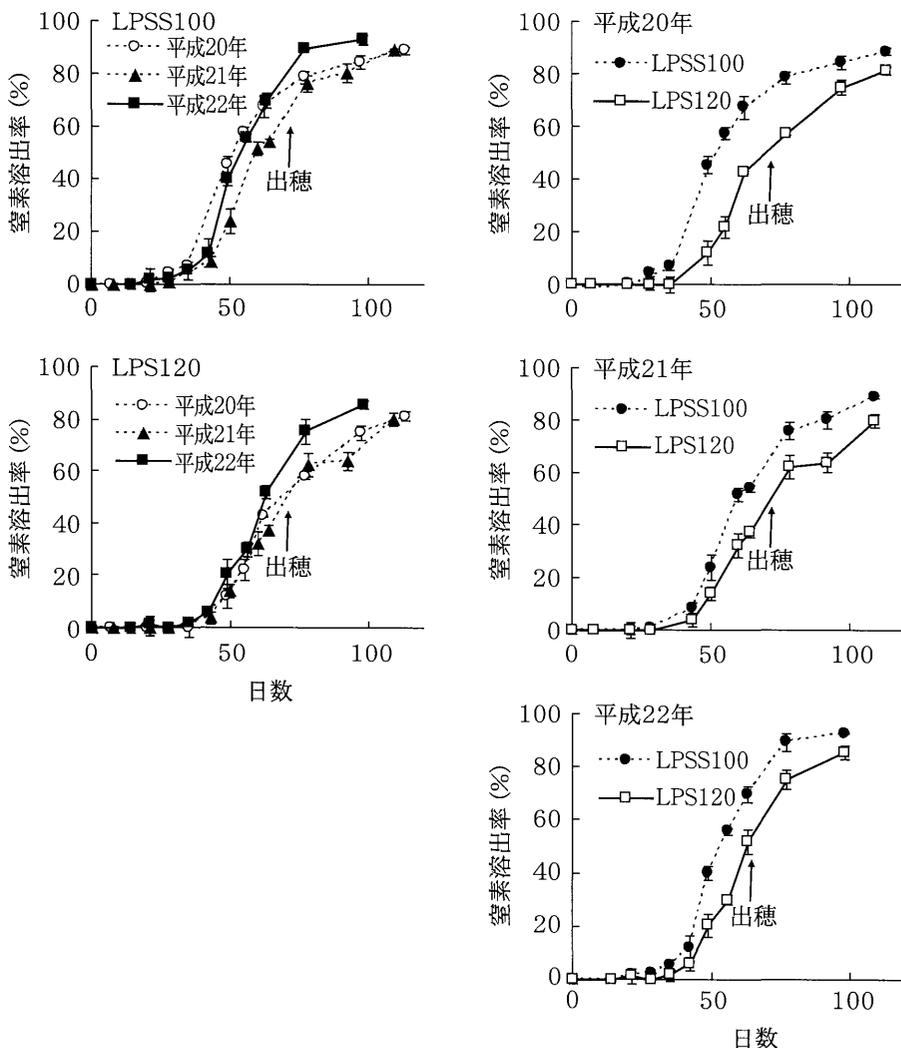
試験を実施した3ヶ年それぞれの水稻栽培期間中の気象概況は次の通りであった。平成20年は九州北部の梅雨明けが過去50ヶ年で3番目の早さ(7月6日頃)で、生育前半特に7月の暑さが顕著であった。平成21年は一転して、梅雨明けは8月に入ってから(8月4日頃)で梅雨明け日が発表されなかった平成5年を除くと最も遅く、高温傾向ではなかった。平成22年は記録的な猛暑の夏で、特に8月の暑さが顕著であった(図1)。

LPコートの溶出については試験に用いたSS100とS120を試験圃場に埋設して調査した。両タイプのLPコートとも気象経過、特に気温を反映した窒素溶出パターンとなっており、猛暑年であった平成22年は溶出率80%に達した日数が最も短く、平成20年、21年の順にわずかに長かった。また、溶出の立ち上がり時期はSS100とS120で年次間の変動幅に違いが認められた。すなわち、溶出率20%に達する日数を比較するとS120ではほとんど差が認められないことに対して、SS100では平成20年、22年、21年の順で長く、生育初期の気温の経過を反映した年次間差が認められた(図2)。



注) アメダス(太宰府)より引用

図1. 栽培試験中の日平均気温の推移



注) 左図: 資材別の年次比較, 右図: 年次別の資材比較

図2. 埋設試験によるLPコートの溶出の比較

### 3. 生育経過および収量

田植えをしてから25日後および35日後の茎数については同じ緩効率で比較してもS120を併用した影響は認められなかった(図3)。これに対

して、緩効率の違いを比較すると、速効性窒素の量を反映して、緩効率が高いほど少なくなり、この傾向は3ヶ年とも成熟期の穂数にまで反映されていた(図4)。収量と籾数を比較してみると、

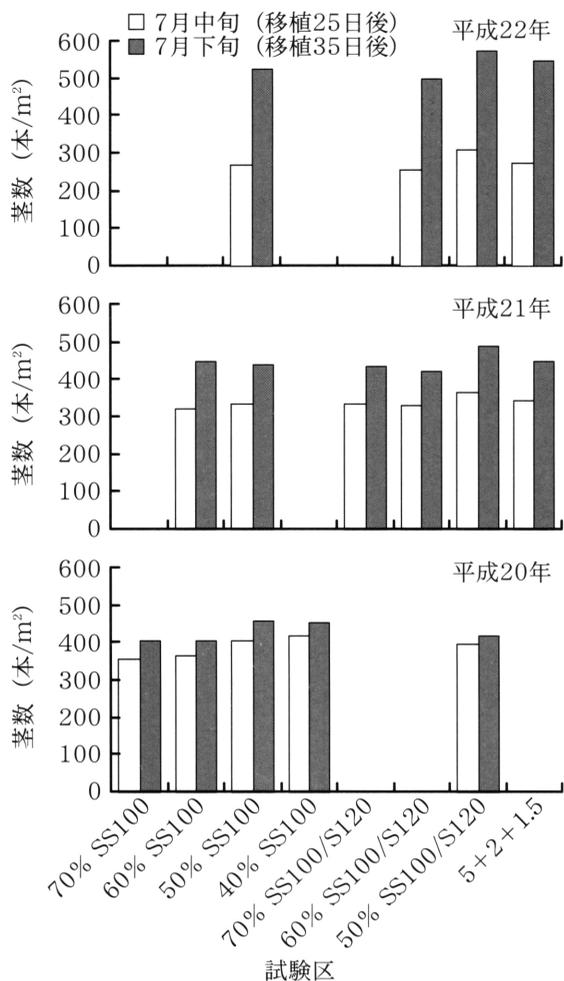


図3. 年次別の茎数の推移

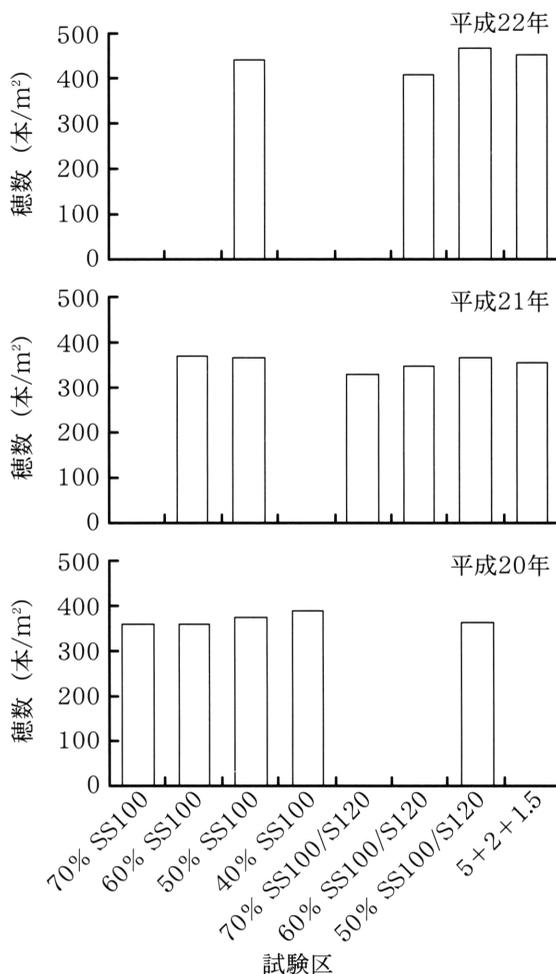


図4. 年次別の穂数の比較

表2. 収量および収量構成要素

試験区名 (緩効率と種類)	精玄米重 (kg/10a)			m <sup>2</sup> 当たり籾数(×100粒)			登熟歩合 (%)			千粒重 (g)		
	H20年	H21年	H22年	H20年	H21年	H22年	H20年	H21年	H22年	H20年	H21年	H22年
70% SS100	536 (103)	—	—	314	—	—	83	—	—	22.8	—	—
60% SS100	516 (100)	589 (100)	—	304	309	—	84	86	—	22.9	23.4	—
50% SS100	519 (100)	590 (100)	534 (100)	304	314	324	87	86	73	23.1	23.5	22.3
40% SS100	506 (98)	—	—	297	—	—	82	—	—	22.8	—	—
70% SS100/S120	—	566 (96)	—	—	267	—	—	89	—	—	23.8	—
60% SS100/S120	—	569 (96)	533 (100)	—	293	329	—	88	78	—	23.7	22.3
50% SS100/S120	514 (99)	575 (98)	554 (104)	297	293	338	84	87	77	23.0	23.7	22.3
5+2+1.5	—	610 (103)	531 (99)	—	293	333	—	89	77	—	24.3	22.7

注) 精玄米重欄の( )内は各年次の50%SS100区を100とした指数を示している

S120を併用した効果は高温年でわずかにプラスに現れているもののほとんど差は認められなかった。緩効率を比較すると、70%では年次による変動幅が大きくなり、50%と60%ではほとんど差がなかった(表2)。

#### 4. 玄米タンパク含量と品質

玄米タンパク含量は、緩効率が高くなるほど上昇する傾向にあった。また、S120を併用することで上昇する傾向にあり、予想されたとおりの結果であった。しかし、その上昇幅はいずれもわずかであったことから、検討した範囲内の配合であれば、実用上玄米タンパク含量の上昇は問題にはならないと判断される。外観品質では、検査等級の差はなく、穀粒判別機で調査した白未熟粒割合も全体的に低かったことから配合内容の影響は明

らかでなかった。一方、整粒割合では、緩効率の違いによる影響は平成20年では緩効率が高いほど低い傾向にあったが、その他の年次では一定の傾向は認められず、50%と60%は同水準であった。また、S120併用の影響が整粒割合を高める方向に現れていた(表3)。

#### 5. 窒素吸収

幼穂形成期までの窒素吸収量は、緩効率が高くなると減少する傾向にあったが、S120を併用した影響は認められなかった。一方、穂揃期以降は年次により傾向が異なり、比較的気温の低かった年(平成21年)はS120を併用した方が窒素吸収量はわずかに少なく、高温年(平成22年)では逆に多かった(表4)。窒素利用率もこれに対応した結果となっていた(表5)。

表3. 玄米タンパク含量および玄米品質

試験区名 (緩効率と種類)	玄米タンパク含量(g/100g)			検査等級			整粒割合(%)			白未熟粒割合(%)		
	H20年	H21年	H22年	H20年	H21年	H22年	H20年	H21年	H22年	H20年	H21年	H22年
70% SS100	6.5	—	—	4.0	—	—	60.3	—	—	2.1	—	—
60% SS100	6.3	6.4	—	4.0	3.5	—	63.3	76.3	—	1.7	0.6	—
50% SS100	6.1	6.1	6.2	3.5	4.0	4.5	65.4	76.6	73.2	2.4	0.4	6.6
40% SS100	6.2	—	—	4.0	—	—	67.3	—	—	1.4	—	—
70% SS100/S120	—	6.6	—	—	3.5	—	—	78.2	—	—	0.4	—
60% SS100/S120	—	6.3	6.2	—	4.0	4.5	—	80.5	75.1	—	0.8	5.4
50% SS100/S120	6.1	6.3	6.3	4.0	3.0	4.0	64.4	78.5	75.6	2.4	0.3	6.2
5+2+1.5	—	6.0	6.2	—	3.0	4.5	—	81.3	75.7	—	0.5	8.1

注) 玄米タンパク含量は水分15%換算値  
検査等級は、1等上(1)～3等下(9)で表記  
整粒割合および白未熟粒割合は穀粒判別器(サタケRGQI20A)による測定値

表4. 窒素吸収量の推移と穂揃期における稲体窒素濃度

試験区名 (緩効率と種類)	窒素吸収量(kg/10a)									穂揃期稲体窒素濃度(g/100g)		
	H20年			H21年			H22年			H20年	H21年	H22年
	幼穂形成期	穂揃期	成熟期	幼穂形成期	穂揃期	成熟期	幼穂形成期	穂揃期	成熟期			
70% SS100	7.0	10.6	12.3	—	—	—	—	—	—	1.20	—	—
60% SS100	6.5	9.4	11.9	5.9	9.5	11.8	—	—	—	1.11	1.14	—
50% SS100	7.4	9.1	11.4	6.0	9.5	11.9	5.8	10.7	11.1	1.07	1.08	1.20
40% SS100	7.3	9.9	11.0	—	—	—	—	—	—	1.15	—	—
70% SS100/S120	—	—	—	5.1	9.4	10.4	—	—	—	—	1.15	—
60% SS100/S120	—	—	—	5.9	9.3	11.5	6.0	9.9	11.3	—	1.07	1.20
50% SS100/S120	7.1	9.7	10.9	5.9	8.6	11.1	6.4	10.4	12.0	1.20	1.03	1.23
5+2+1.5	—	—	—	6.4	9.1	10.8	6.1	10.1	11.1	—	1.12	1.17

表5. 窒素利用率の比較

試験区名 (緩効率と種類)	窒素利用率 (%)		
	H20年	H21年	H22年
70% SS100	81	—	—
60% SS100	77	69	—
50% SS100	70	70	54
40% SS100	65	—	—
-----			
70% SS100/S120	—	53	—
60% SS100/S120	—	66	56
50% SS100/S120	64	60	64
-----			
5+2+1.5	—	57	54

注) 窒素利用率は、各区の窒素吸収量と無窒素区の窒素吸収量の差を各区の窒素施肥量で除し、100を乗じて算出

## 6. まとめ

今回、現行の配合（緩効率50%シグモイド型LPコートSS100タイプ）に対して緩効率と溶出タイプの改善を試みた。3ヶ年を通じて配合内容の変更の影響は小さかったものの、高温年での収量、外観品質への効果からS120を配合することが温暖化に対して有効であると判断することができた。懸念された玄米タンパク含量の上昇はその程度が小さかったことから問題にならないと考えられた。緩効率を高めることが、収量、品質に及ぼす影響は判然としなかったが、初期生育（茎数）を抑える一定の効果が確認できたことから、コスト面を考慮すると60%程度までに緩効率を高めてもよいと考えられた。

## 参 考 文 献

- 1) 若松謙一他 (2007): 日作紀, 76, 71-78.
- 2) 松森信 (2010): 土肥学会講演要旨集, 56, 131.