

短報

青色蛍光灯「ブルーソフト」の夜間照明が 奈良県の主要水稲品種「ヒノヒカリ」の 生育, 収量, 品質および水田害虫等の誘引に及ぼす影響

杉山高世・上田直也・笹岡元信*・吉見孝則*・土井正彦

'Bluesoft' Fluorescent Lamp Night Illumination Effects on Growth, Yield, and Quality of Rice Variety 'Hinohikari' in Nara and on Attraction of Insects to Paddy Fields

Takatsugu SUGIYAMA, Naoya UEDA, Motonobu SASAOKA, Takanori YOSHIMI and Masahiko DOI

Key Words: rice, night illumination, delayed heading

水稲は短日植物であるため、街灯、道路照明および宣伝用照明など夜間照明による長日条件下では出穂や成熟の遅延、不揃いを招き、登熟不良により減収や品質低下が起きる。

1960年代から、水田地帯の都市化や道路網の拡張のため増設された照明灯が周囲の水田を照らすことにより水稲の生育に悪影響を及ぼし、一種の公害として問題となっていた。近年においても、農地と宅地の混住化の他、終夜営業店舗の増加等により依然として被害が発生している。

水稲の夜間照明の影響に関して、これまで、光源の種類や照度の違いによる水稲への被害の程度、水稲が被害を受けやすい期間、被害に対する品種間差等に関する研究は多く行われてきた³⁾が、水稲の出穂遅延に影響しない照明灯を開発して稲作への被害を回避または低減しようという研究は少ない。

県内企業の三晃精機株式会社は、奈良県農業総合センターとの共同研究により、水稲の出穂への影響を軽減する青色蛍光灯を開発した。当センターで、2010年にその青色蛍光灯を供試して水稲の生育、収量および品質に及ぼす影響と水田害虫等の誘引程度に関して調査したので報告する。

赤色光や黄色光域の発光^{2) 6)}を制御している。

2. 試験方法

県の水稲主要品種である「ヒノヒカリ」を供試品種とした。2010年5月10日に播種し、慣行に準じて育苗した中苗を6月9日にセンター内水田に条間30cm、株間18cmで機械移植した。

夜間照明の光源は青色蛍光灯「ブルーソフト」(以下、青色蛍光灯)と、比較のために白色蛍光灯を使用した照明灯を供試した。照明灯は畦畔際の田面から約3mの高さに設置し(第2図)、日没から翌朝の日の出まで自動で終夜照明を行った。また、夜間照明の処理は6月12日から開始し、収穫までの期間行った。

出穂期調査は、照明灯下の草冠部の照度が10 lxの地点の5株について、1株内で有効茎の40~50%が出穂した日をその株の出穂期として調査した。この5株については、成熟期に稈長、穂長、穂数およびSPAD値(コニカミノルタ株式会社の葉緑素計SPAD-502で測定)を調査した。

収量調査は、出穂期調査の5株を含めた3.3 m²を円形坪刈器を用いて収穫した稲株について行った。収

材料および方法

1. 三晃精機製青色蛍光灯の概要

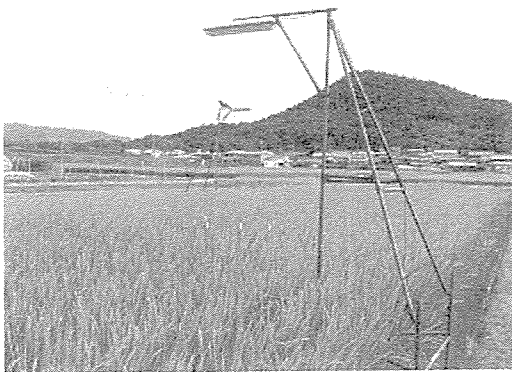
本試験に使用した三晃精機製青色蛍光灯は、主に街灯用として「ブルーソフト」(第1図)の名称で商品化されており、青白色の蛍光灯を青色フィルムで被覆した青色蛍光灯で、水稲の出穂を遅延させる



第1図 青色蛍光灯「ブルーソフト」の蛍光管(上)と2灯式器具

Fig 1. A blue color fluorescent lamp 'Bluesoft' (a) and the light fixture for two lamps (b)

* 三晃精機株式会社



第2図 照明灯の設置状況

Fig.2 Situation of the setting lamps in the research paddy field

穫は、同一ほ場内で照明の影響を受けない株が成熟期に達した10月7日に行った。玄米品質は、株式会社サタケの穀粒判別器RGQ110Aにより測定した。また、照明灯による水田害虫等への誘引に及ぼす影響については、9月1日、9月3日および9月9日の夜間に、両照明灯下と自然日長条件下（暗黒下）ですくい取り調査を行った。

試験は各区2反復で行った。

結果および考察

1. 光源の違いが生育、収量および品質に及ぼす影響

自然日長区と比較して青色蛍光灯区では同じ時期に出穂し、「ヒノヒカリ」の出穂を遅延させなかったが、白色蛍光灯区の出穂は6日遅延した（第1表）。

青色蛍光灯区と白色蛍光灯区の稈長と穂長は、自然日長区と比較して大きな差は認められなかったが、白色蛍光灯区では、青色蛍光灯区や自然日長区と比較して穂数は少なく、SPAD値は大きくなる傾向が認められた（第2表）。

青色蛍光灯区と自然日長区の収量はほぼ同程度であった。一方、白色蛍光灯区では、出穂が遅延した影響により成熟が遅れ、登熟不良により屑米が多くなった。さらに、千粒重も小さくなったことから、自然日長区と比較して精玄米重は約70%に低下した（第3表）。

青色蛍光灯区は自然日長区の玄米品質は同程度であり、乳白粒、基部未熟粒および腹白未熟粒などの白未熟粒が多発した。一方、白色蛍光灯区では、白未熟粒は少なかったが、青未熟粒やその他未熟粒の比率が自然日長区や青色蛍光灯区と比較して高い傾

第1表 光源の違いが出穂期に及ぼす影響

Table 1. Influence by the different lamp on the heading date

	出穂期 (月/日)	出穂遅延日数 (日)
青色蛍光灯	8 23	0
白色蛍光灯	8 29	6
自然日長	8 23	-

第2表 光源の違いが成熟期の生育に及ぼす影響

Table 2. Influence by the different lamp on the growing in the maturing time

	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/株)	SPAD値
青色蛍光灯	80.1±1.6	18.9±0.7	15.0±2.8	22.7±1.9
白色蛍光灯	82.0±2.3	19.5±0.0	12.9±0.7	26.1±0.5
自然日長	79.9±1.8	19.7±0.6	14.0±2.5	22.2±0.3

注) 数値は平均値±標準偏差。

向であった（第4表）。

2. 照明灯による水稲害虫等の誘引に及ぼす影響

圃場観察では、害虫による被害はいずれの区でも見られなかった。また、青色蛍光灯により誘引される昆虫の種類と数が増加する傾向は認められなかった（第5表）。

3. 水稲栽培における供試青色蛍光灯の評価

これまでの夜間照明が水稲の生育や収量に及ぼす影響に関する研究では、5lx以上で減収の危険が増す⁹⁾、10lxになると著しい障害をきたす⁸⁾、との報告がある。また、「ヒノヒカリ」については、10lxから急激に登熟歩合が低下する⁴⁾、15lx程度で11~21日出穂が遅延する¹⁾、との報告があり、本試験における白色蛍光灯10lxの夜間照明による影響も同様の傾向を示した。しかし、青色蛍光灯では、10lx程度の明るさであれば出穂の遅延や減収は認められなかった。また、玄米品質は、2010年は登熟期間中の異常高温により本県を含め全国的にも品質低下が著しい年であったため⁷⁾、青色蛍光灯区でも白未熟粒が多発したが、白色蛍光灯区で発生した出穂や成熟の遅れが原因と考えられる青未熟粒やその他未熟粒は少なく、自然日長区と同程度であった。

これらのことから、今回供試した青色蛍光灯の10lx程度の照明は、「ヒノヒカリ」の生育、収量、品質に対する影響および水田害虫等に対する誘引に及ぼす影響は認められず、水稲に対して被害を与えないと考えられる。ただし、この青色蛍光灯を今後広く普及させるためには照明としての性能等の評価が必要である。奈良県では、奈良県警から色彩効果に着目して防犯灯として青色の照明灯が紹介された⁵⁾こ

第3表 光源の違いが収量に及ぼす影響

Table 3. Influence by the different lamp on the yield

	籾重 (kg/a)	粗玄米重 (kg/a)	精玄米重 (kg/a)	屑米重 (kg/a)	千粒重 (g)
青色蛍光灯	62.7±4.4	48.7±3.4	47.2±3.7	1.5±0.3	21.2±0.3
白色蛍光灯	53.3±3.5	40.3±2.7	32.4±3.1	7.9±0.4	20.8±0.2
自然日長	61.5±0.5	48.4±1.4	46.9±0.8	1.5±0.6	21.4±0.2

注)精玄米は粒厚1.8mm以上の玄米。数値は平均値±標準偏差。

第4表 光源の違いが玄米品質に及ぼす影響

Table 4. Influence by the different lamp on the brown rice quality

	整粒	胴割粒	乳白粒	基部未熟粒	腹白未熟粒	青未熟粒	その他未熟粒	その他
(%)								
青色蛍光灯	24.6±1.4	0.3±0.1	8.6±0.5	20.1±1.7	6.6±0.0	0.1±0.0	35.2±1.6	4.6±0.7
白色蛍光灯	38.2±0.3	0.2±0.0	3.1±0.1	2.8±0.0	1.2±0.4	2.2±1.0	48.8±2.2	3.7±0.4
自然日長	23.8±1.7	0.4±0.0	10.0±1.8	20.1±4.6	7.7±0.4	0.0±0.0	34.3±4.3	3.9±0.0

注)サタケ穀粒判別器RQGI10Aで精玄米1000粒を測定。粒重比。数値は平均値±標準偏差。

その他は、部分着色粒、砕粒、茶米、奇形粒、青死米および白死米を含む。

第5表 光源の違いが害虫等の発生に及ぼす影響

Table 5. The number of the insects obtained by sweeping net under the different lamp in the research paddy field

	セジロ ウンカ	ヒメトビ ウンカ	コブノ メイガ	フタオビ コヤガ	アヒゲホ トリスシメ	アスジ ホシシメ	ホソハリ カメムシ	コバネ イナゴ	アシナガ グモ類
青色蛍光灯	2.3±2.1	0.5±0.0	0.0±0.0	0.2±0.3	0.0±0.0	1.8±0.6	0.5±0.9	0.2±0.3	1.8±0.8
白色蛍光灯	1.3±1.0	0.5±0.9	0.0±0.0	0.2±0.3	1.0±1.3	6.0±3.5	0.2±0.3	0.2±0.3	1.5±1.3
自然日長	2.0±1.8	1.0±0.9	0.5±0.5	0.0±0.0	0.5±0.5	5.2±2.4	1.3±1.5	0.0±0.0	1.7±0.3

注)9月1日、9月3日および9月9日の3回調査の平均頭数。数値は平均値±標準偏差。

ともあり、現在でも住宅地、道路および駐輪場等で青色照明灯が使用されているところがある。今後、この青色蛍光灯が水稲の生育に影響を及ぼさない照明灯として周知されれば、水田地帯の街灯や防犯灯としての利用が見込まれる。

‘ヒノヒカリ’は夜間照明の影響を受けやすい品種であるが^{1) 4)}、夜間照明が生育や収量に及ぼす影響については品種間差があり^{1) 4) 8) 9)}、品種の違い、地域の気象および栽培条件によって、この青色蛍光灯が生育等に影響を及ぼす程度は異なることが考えられるので、今後の普及にあたっては事前に栽培品種の生育や収量および品質への影響を確認する必要がある。

引用文献

1. 原田皓二. 1997. 水稲に対する終夜照明被害の品種間差と照明中断による回避. 福岡農総試成果情報
2. 稲田勝美. 1984. 光と植物生育—光選択利用の基礎と応用—. 稲田勝美編. 養賢堂. 301
3. 川上篤志・蓑原善和. 2000. 動植物に対する光害と対策—その概要と文献. 農業電化. 53 (7) : 14-23.
4. 川村和史. 2000. 水銀灯による夜間照明が水稲の生育、収量に及ぼす影響. 和歌山農林水技セ研報. 1. 103-110
5. 二滝亨司. 2006. 青色防犯灯で安全・安心のまちに一複合的な防犯対策による犯罪防止—. 照学全大. 39 : 269-270
6. 阪部俊也・笹岡元信・杉山高世・中野智彦. 2006. 植物の生育に悪影響を与えない照明灯の開発研究. 奈良高専研究紀要. 42 : 15-20.
7. 佐々木良治ら. 2012. 近畿中国四国地域における水稲高温登熟障害の要因解析と技術対策. 近中四農研資. 9 : 53-55
8. 時政文雄・末富正啓. 1971. 水稲の生育および収量に及ぼす夜間照明の影響. 日作紀. 40 : 241-246
9. 山根国男・小谷倫三・野村正. 1967. 夜間照明による水稲生育の被害. 農業技術. 22 : 451-455