

## 1996年梅雨期におけるイネウンカの 中国浙江省富陽市への飛来状況

寒川 一成<sup>1)</sup>・高橋 明彦<sup>1)\*</sup>・唐 健<sup>2)</sup>・朱 敏<sup>2)</sup>  
胡 国文<sup>2)</sup>・清田 洋次<sup>3)</sup>

(<sup>1)</sup>国際農林水産業研究センター・<sup>2)</sup>中国水稻研究所

<sup>3)</sup>熊本県農業研究センター農産園芸研究所)

### Immigration of rice planthoppers into Fuyang, Zhejiang Province in China during the Baiu season in 1996.

Kazushige SOGAWA<sup>1)</sup>, Akihiko TAKAHASHI<sup>2)</sup>\*, Jian TANG<sup>2)</sup>, Min ZHU<sup>2)</sup>, Guowen HU<sup>2)</sup> and Hirotosugu KIYOTA<sup>3)</sup> (<sup>1)</sup>Japan International Research Center for Agricultural Sciences, 1-2 Ohwashi, Tsukuba, Ibaraki 305. <sup>2)</sup>China National Rice Research Institute, 359 Tiuyuchanglu, Hangzhou, China. <sup>3)</sup>Kumamoto Prefectural Agricultural Research Center, Koushi, Kumamoto 861-11)

Windborn migration of rice planthoppers and associated meteorological conditions were examined at Fuyang (120°E, 30°N), Zhejiang Province, China, and at Kumamoto (131°E, 33°N), Japan, in the Baiu season, 1996. Seven immigration surges of planthoppers were recorded at Fuyang in the Baiu season. Massive immigrations of *Sogatella furcifera* mixed with a small number of *Nilaparvata lugens* occurred 3 times from late June to early July. In the same period, overseas immigrations of *S. furcifera* took place at Kumamoto. The planthoppers immigrated to Fuyang when the Baiu front shifted to 30-35°N latitude and depressions emerged on it. Simultaneous immigrations of planthoppers to Kumamoto were associated with the progression of frontal depressions from Central China to Japan. Back-trajectories of upper winds at 850 hPa, which started from Fuyang and Kumamoto in the massive immigration period, reached South China in 24-36 hrs and 36-48 hrs, respectively. The trajectory analysis revealed a prevalence of southwesterly winds enabling the displacement of planthoppers from South to Central China and Japan in the warm sector of frontal depressions. The Baiu front and frontal depression could be useful synoptic weather conditions for monitoring the windborn migration of planthoppers in monsoonal East Asia.

**Key words:** Baiu front, overseas immigration, rice planthoppers, trajectory analysis, windborn migration

トビイロウンカとセジロウンカは、南西モンスーンの季節推移と深く関連しながら、熱帯～温帯アジアの稲作地帯を広範に移動分散する水稻害虫である。3～4月にインドシナ半島方面から中国南部に飛来し始め、そこで増殖したウンカは、6～7月に大峯長江中下流域に移動拡散し、その一部はわが国にも波及する (SOGAWA and

WATANABE, 1992)。中国では高収性ハイブリッド水稻の普及とともに、これらウンカによる被害が増大しており、1987、1991年には全国的に大発生した。

国際農林水産業研究センターでは、わが国へ飛来侵入するウンカの移動実態を解明すると同時に、東アジアにおけるウンカの発生予察に資するため、1992年度から中国水稻研究所において、日中共同研究「東アジアモンスーン地域における広域移動性水稻害虫の移動実態の解明」を実施している。

\*現在 北陸農業試験場

\* Present address: Hokuriku National Agricultural Experiment Station, Joetsu, Niigata 943-01

本報では、1996年梅雨期に、中国水稻研究所でウンカの飛来状況を調査し、熊本県農業研究センターで記録された海外飛来と比較しつつ、中国大陸東部におけるウンカ飛来時の気象状況を検討した結果を報告する。

調査方法

1. 飛来調査

浙江省富陽市（東経120度、北緯30度）に所在する中国水稻研究所の無防除水田の近傍に、60Wの白熱電球を光源とする乾式予察灯を設置し、6～9月に現地時間で午後6時から午前6時まで点灯した。毎日午前9時に誘殺されたトビイロウンカ、セジロウンカ、およびウンカ卵を捕食するカタグロミドリメクラガメを回収し、前日の誘殺虫数として記録した。

熊本県農業研究センター（東経131度、北緯33度）では、直径1mのネットトラップと60W白熱電球予察灯を用いて、イネウンカの日別捕獲・誘殺虫数を調査した。午前9時に計数した虫数を、前日の捕獲・誘殺虫数として記録した。

2. 気象情報

富陽におけるウンカ飛来期間の日別降水量は、中国水稻研究所内の気象観測露場で記録された値である。ウンカ飛来時の気象状況については、日本気象庁の予報天気図を参考にした。

3. 流跡線解析

富陽と熊本に飛来したウンカの飛来源と移動経路を、850 hPa 面の気流の流跡線から推定した。そのために、日本気象協会が開発した気象解析プログラム（日本気象協会、1987）をベースに、解析地理範囲、850 hPa 面の風向風速値の入力様式、格子点値の演算、解析出力方法等を独自に改良したコンピュータプログラム（高橋、未発表）を開発し、極東地域61地点の高層気象観測点のTTAA 通報値に加え、入手可能な中国の地方観測点の通報値を入力して流跡線を解析した。

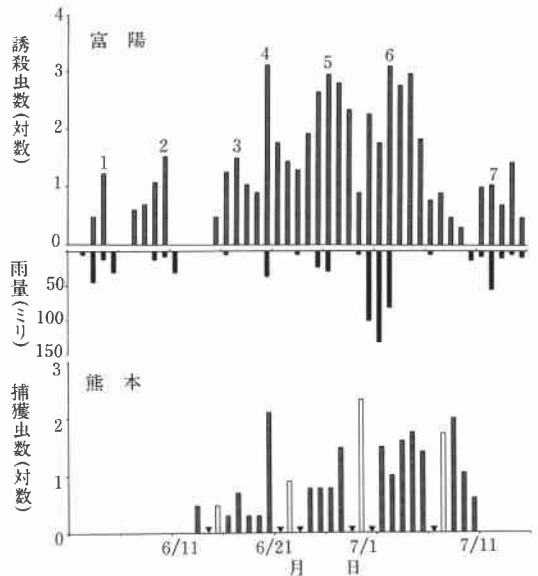
結果

1. 富陽におけるウンカの飛来状況

セジロウンカ 初誘殺日は6月3日で、同月3～4日、7～10日、16～18日に、少数のセジロウンカのみ3波の小誘殺があった後、20日の第4波の誘殺ピーク時には、1日で1,314頭誘殺された。6月24～30日および7月2～4日の第5波および第6波の誘殺時期には、それぞれ2,442頭および2,752頭誘殺された。7月11～14日にも第7波の少数の誘殺があった。6月～7月中旬に誘殺されたセジロウンカ総虫数6,938頭の96%が、6月下旬～7

第1表 中国水稻研究所の予察灯で記録された1996年のイネウンカの誘殺ピーク時期と誘殺虫数

誘殺ピーク	時期月/日	誘 殺 虫 数	
		セジロウンカ	トビイロウンカ
1	6 / 3～4	18	0
2	6 / 7～10	51	0
3	6 / 16～18	58	0
4	6 / 19～21	1,379	0
5	6 / 24～30	2,442	50
6	7 / 2～4	2,752	119
7	7 / 11～14	49	17
合計	6 / 1～7 / 15	6,938	198



第1図 中国水稻研究所（富陽）における予察灯によるセジロウンカの日別誘殺虫数と雨量、および熊本県農業研究センター（熊本）におけるネットトラップによるセジロウンカの日別捕獲虫数。富陽のグラフ中の番号1～7は、飛来波を示す。熊本のグラフ中、白抜きの棒グラフは、▼印を付した前日を含む2日間、あるいは前後日を含む3日間の合計獲得虫数を示す。

月上旬の第4～6波の誘殺時期に集中的に誘殺された（第1表、第1図）。

トビイロウンカ 6月27日からセジロウンカとともに誘殺され始め、6月27～30日、7月2～4日、および11～14日に断続的な誘殺があり、7月2～4日に最も多数（119頭）誘殺された。7月中旬までに誘殺されたトビイロウンカ総虫数は198頭で、セジロウンカの約3%に過ぎなかった（第1表）。

カタグロミドリメクラガメ 7月2日に17頭、4日に4頭、5日および14日に各1頭誘殺された。

## 2. 熊本におけるウンカの飛来状況

**セジロウンカ** ネットトラップで6月13日に初めて2頭捕獲された。その後、6月下旬～7月上旬に3波の捕獲ピークが出現した(第1図)。すなわち、20日に125頭、6月27～7月1日に290頭、7月3～8日に269頭捕獲された。7月15日までに合計739頭捕獲された。一方、予察灯で誘殺された総虫数は177頭に過ぎず、その約半数の94頭は7月1～2日に誘殺された。

**トビロウンカ** 6月21日に3頭、7月1～5日に6頭、12～14日に10頭、予察灯に誘殺されたのみで、ネットトラップには捕獲されなかった。

## 3. 飛来時期の地上天気と梅雨前線の状態

富陽で記録されたウンカ誘殺時期における梅雨前線の状況、および富陽の地上気象は下記の通りであった。

**6月3～4日** 3日、梅雨前線が浙江省北部(北緯31度付近)まで北上し、安徽省付近の前線上に低気圧が生じ、4日、東シナ海から九州の南海上に東進した。5日、低気圧は日本の東海上に抜け、大陸上の前線は北緯28度付近まで南下した。

富陽では、2日夕刻から南西風が強まり、3日午前、強い南風と約45 mmの前線性降雨があった。4日、北寄りの弱風に変わり、小雨になった。

**6月7～10日** 8日、浙江省から東シナ海に延びた梅雨前線上に低気圧が発生し、九州に接近した。9日、大陸東部の前線は江蘇省中部(北緯33度付近)に北上した。10日、黄海の前線上に発生した低気圧が朝鮮半島に進み、前線の東部は西日本に延びた。

富陽では、7～10日、日最高気温が32～35℃に上昇し、9～11日に約51 mmの降雨があった。

**6月16～18日** 16日、前線が山東半島から黄海に延び、17日山東半島付近で発生した低気圧が、18日、急発達しながら日本海中部に東進した。

富陽では、16日、約1 mmの降雨があり、17日、強い南西風が吹いた。

**6月19～21日** 19日、前線は大陸沿岸部で北緯32度付近まで北上し、安徽省付近の前線上に低気圧が生じた。20日、低気圧は朝鮮海峡を通り、21日、能登半島沖に進んだ。日本付近の前線は、南海上から山陰に北上し、大陸沿岸部の前線は浙江省南部に南下した。

富陽では、19日、日最高気温が約35℃まで上昇し、強い南西風が連吹した。20日午前、強い南寄りの風と約37 mmの前線性降雨があった。

**6月24～30日** 24日、江蘇省南部(北緯32度付近)まで北上した梅雨前線上に低気圧が発生し、25日、朝鮮半島南端部を通過し、26日、日本の東海上に抜けた。この

間、大陸東部の前線は杭州付近に、日本付近の前線は九州北部から山陰・北陸に停滞した。27日、大陸内の前線が北上し、28日、湖北省付近の前線上に新たな低気圧が発生し、29日、発達しながら黄海北部へ東北進し、30日、ウラジオストック付近で閉塞した。29日、大陸内の寒冷前線は南下しながら、30日、東シナ海に抜けた。

富陽では、24日午後、強い南風が卓越し、25～26日、53 mmの降雨があった。30日、寒冷前線の通過にともなう、強い西寄りの風と約100 mmの降雨があった。雨は7月2日まで降り続き、3日間で300 mm越える大雨になった。

**7月2～5日** 2日、日本の南海上に中心を持つ太平洋高気圧が西に張り出し、大陸東部で北緯31度付近に停滞していた梅雨前線は、3日、北緯35度付近まで北上した。4日、江蘇省中部の前線上に発生した低気圧は、5日、山陰沖に進み、梅雨前線は西日本で活発化し、大陸東部では北緯31度付近まで南下した。

富陽では、3日、気温が約35℃まで上昇した。

**7月11～14日** 10日、前線を伴った低気圧が安徽省付近に出現し、11日、浙江省北部を通り、12日、東シナ海に入り消滅した。13日、前線は東シナ海から山陰沖に停滞し、大陸内の前線は消えた。13～14日、日本付近は太平洋高気圧に覆われた。

富陽では、東寄りの風が吹き、曇り時々雨の天気が続く、12日に約56 mmの雨が降った。

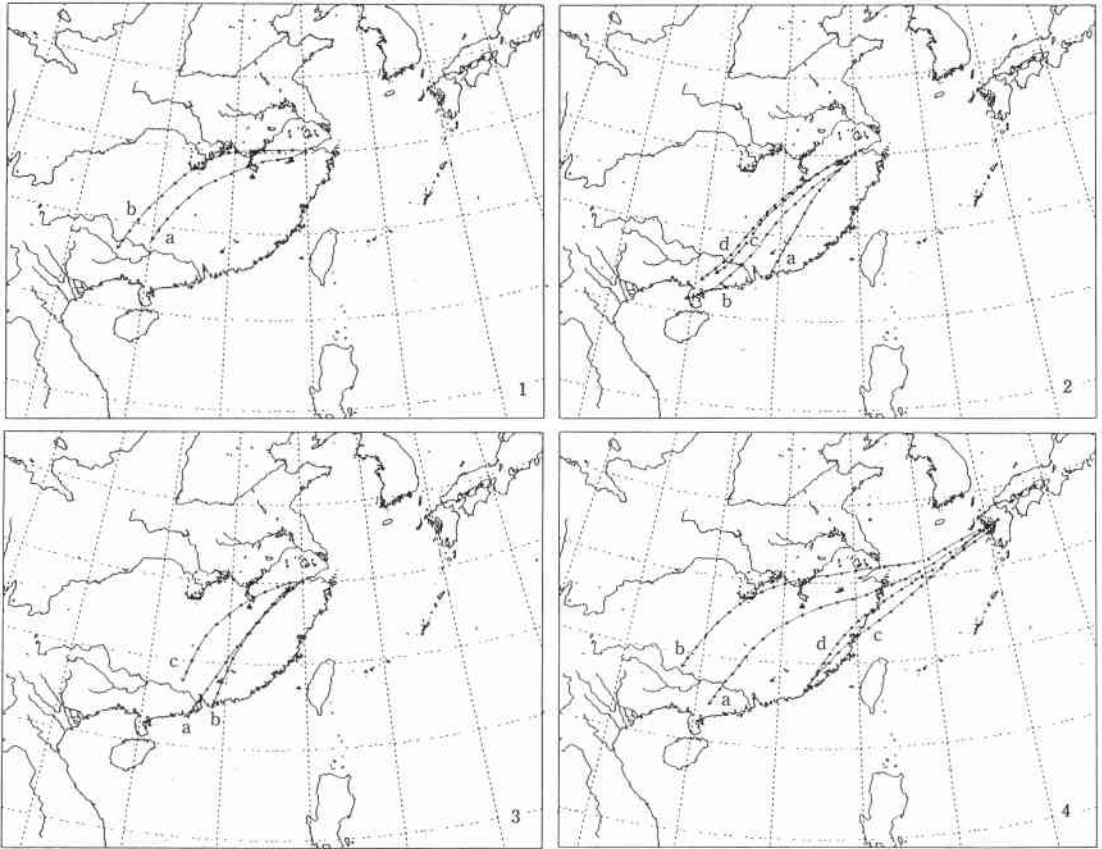
## 4. 飛来盛期の上層気流の流跡線解析

6月下旬～7月上旬の第4～6波の飛来盛期における、850 hPa面の気流の流跡線を解析した結果は以下の通りであった。

**6月19～21日** 19日午後8時～20日午前8時、富陽を起点とする後退流跡線は、湖南省を通り、24～36時間で広西壮族自治区内に到達した(第2図1)。同様に、20日午前8時～午後8時、熊本から48時間後退した流跡線は、広西壮族自治区～広東省内に達した(第2図4a, b)。

**6月24～30日** 24日午後8時～27日午前8時、富陽から後退した流跡線は、江西省を通過して、24～36時間で広東省西部沿岸地域に到達した(第2図2)。また、25日午後8時、熊本から36時間後退した流跡線は、広東省東部沿岸に達した(第2図4c)。

**7月2～5日** 2日午後8時～4日午後8時、富陽を起点とする後退流跡線は、湖南省あるいは江西省を通過して、24時間で広東省中部沿岸に到達した(第2図3)。また、4日午後8時、熊本から48時間後退した流跡線は、広東省東部沿岸に達した(第2図4d)。



第2図 6月下旬～7月上旬の第4～6波の誘殺・捕獲盛期時期における、富陽（1～3）および熊本（4）からの850 hPa面の気流の後退流跡線

各図中の流跡線の後退開始日時と後退時間

1 a	6月19日午後8時, 24時間	3 a	7月2日午後8時, 24時間
b	20日午前8時, 36時間	b	3日午後8時, 24時間
2 a	6月24日午後8時, 24時間	c	4日午後8時, 24時間
b	25日午前8時, 36時間	4 a	6月20日午前8時, 48時間
c	26日午前8時, 36時間	b	20日午後8時, 48時間
d	27日午前8時, 36時間	c	25日午後8時, 36時間
		d	7月4日午後8時, 48時間

## 考 察

中国水稲研究所のある富陽市は、東シナ海沿岸の熊本県から西南西に約1,100 km隔てた、浙江省北部の海拔50～250 mの丘陵地帯に開けた盆地に位置しており、亜熱帯湿潤モンスーン気候のもとで、水稲が一・二期作混交栽培されている。この地域では、イネウシカは越冬できず、6～7月の梅雨期に華南水稲二期作地帯から飛来する (CHENG et al., 1979)。従って、予察灯で記録された誘殺ピークは、南方からの飛来波と見なすことができる。

1996年、富陽では、少数のセジロウシカが6月上旬か

ら誘殺され始めた。7月上旬までに飛来を示唆する7次の誘殺ピークが認められた (第1表, 第1図)。その内、6月下旬～7月上旬の第4～6波の誘殺時期に、飛来期間に誘殺されたセジロウシカの全虫数の96%が集中的に誘殺された。同時に、セジロウシカの約3%に過ぎなかったが、トビイロウシカもその天敵であるカタグロミドリメクラガメとともにこの時期に誘殺された。富陽におけるウシカの飛来盛期が、6月下旬～7月上旬の梅雨期後半にあることを示しており、九州における飛来盛期と概ね一致していた (寒川, 1995)。

各誘殺時期は、梅雨前線が大陸東部で北緯30～35度付

近に北上し、その上に発生した温帯低気圧の暖域が富陽を通過する時期、および前線性降雨の発生時期と概ね一致していた。この事は、富陽におけるウンカの飛来が、華中東部における梅雨前線帯の低気圧の発生と密接に関連していることを示している。

華中東部の北緯30~35度帯に生じた低気圧が、東シナ海を横切り西日本付近に伸びた梅雨前線を東進し、九州北部~対馬海峡を通過した6月下旬~7月上旬には、熊本においてもネットトラップで、富陽で記録された第4~6波の飛来波にほぼ対応する3波の捕獲ピークが認められた。この事は、梅雨前線帯の低気圧が華中東部から日本方面へ東進することによって、ウンカの飛来地域が華中東部のみならず、九州にまで波及することを示している。

一方、九州におけるウンカの海外飛来については、華中から東シナ海を東進する低気圧(KISIMOTO, 1976)、および梅雨前線南側の対流圏下層に出現する下層ジェットとの間に密接な相関が実証されている。後者については、850 hPa面の風速20 kt(約37 km/h)以上の南西~西南西風域を下層ジェットとして検出し、梅雨期におけるウンカの海外飛来のモニターに供されている(SEINO et al., 1987)。浙江省杭州市と福岡県筑後市で過去に記録されたトビロウウンカの誘殺・捕獲時期と下層ジェットの発生状態との関係を検討した結果、下層ジェットが華南から長江流域を経て、東シナ海を横断し日本に至る場合に、杭州と筑後でほぼ同時期にウンカの飛来侵入を認めている(寒川・渡邊, 1991)。

本年6月下旬~7月上旬の3波の主要な誘殺・捕獲時期に、富陽および熊本を起点とする850 hPa面の気流の後退流跡線は、それぞれ24~36時間および36~48時間で、同時期にウンカが移出できる北緯25度以南の華南水稻二期作地帯に到達しており、850 hPa面に華南から華中~九州方面に連吹する風速20 kt前後の南西気流(下層ジェット)のあったことを示している(第2図)。

今回の調査事例は、東シナ海を隔てた華中東部と日本における梅雨期のウンカの飛来侵入が、同じ一連の気象現象に関連して生じていることを示した。すなわち、梅雨前線の停滞位置、および低気圧の発達と東進は、ウン

カの飛来波及地域を指標していると考えられた。このため、梅雨前線の動態を記載した極東地域の予報天気図は、両地域におけるウンカの飛来を予知する上で、実用性の高い情報源と見なされた。

## 摘 要

1. 1996年梅雨期に、中国浙江省富陽市所在の中国水稻研究所でイネウンカの飛来を調査し、熊本県農業研究センターで記録された海外飛来と比較しつつ、華中東部におけるウンカの飛来に関連した気象要因を検討した。

2. 富陽では、6月上旬~7月上旬に、ウンカの飛来を示唆する7次の誘殺ピークがあった。その内、6月下旬~7月上旬に、セジロウンカを主体とする3波の多飛来があり、ほぼ同時期に熊本にも飛来した。

3. 梅雨前線が大陸東部で北緯30~35度に北上し、その上に温帯低気圧が発生した時期に、ウンカが富陽に飛来した。前線上の低気圧が、華中東部から九州北部、対馬海峡に東進した6月下旬~7月上旬には、熊本にも飛来が波及した。

4. 6月下旬~7月上旬の飛来盛期に、富陽および熊本を起点とする850 hPa面の気流の後退流跡線は、それぞれ24~36時間および36~48時間で、北緯25度以南の華南水稻二期作地帯に到達した。

5. これらの事実から、梅雨前線の位置と低気圧の発達・東進は、華中東部~日本におけるウンカの飛来を指標する気象要因と思われた。

## 引用文献

- 1) CHENG, S., CHEN, J., SI, H., YAN, L., CHU, T., WU, C., CHIEN, J. and YAN, C. (1979) *Acta Entomol. Sinica* 22: 1-21.
- 2) KISIMOTO, R. (1976) *Ecol. Entomol.* 1: 95-105.
- 3) 日本気象協会 (1987) 移動性害虫移動予知モデル開発のための気象解析プログラム説明書: 80p.
- 4) SEINO, H., SHIOTSUKI, Y., OYA, S., and HIRAI, Y. (1987) *J. Agr. Met.* 43: 203-208.
- 5) 寒川一成 (1995) 九州農試報告 28: 219-278.
- 6) 寒川一成・渡邊朋也 (1991) 九病虫研会報 37: 91-94.
- 7) SOGAWA, K. and WATANABE, T. (1992) *Technical Bulletin of the Food and Fertilizer Technology Center (Taipei)* 131: 1-9.

(1997年3月9日 受領)