

北海道におけるアワヨトウの異常発生の原因

—特に1962年の発生状況に関する考察—

奥山七郎* 奥俊夫**

Possible Cause of an Extraordinary Outbreak of
the Oriental Armyworm in Hokkaido Based on a Study
of its Seasonal Abundance in 1962

Shichiro OKUYAMA and Toshio OKU

北海道における1962年のアワヨトウ第1世代幼虫の発生は一般に少なかった。しかし、第2世代では道西部の、空知、上川以南に激発し、同時に東北地方西部にも若干の被害があった。第1世代が少発生であったことから、第2世代の広域大発生は成虫の集団飛来に起因すると推測される。甚害が北日本を南北に縦断する山脈の西側のみに起ったことは、成虫群が西方から比較的低空を飛行して来たことを示唆している。飛来期と想定される7月下旬～8月中旬の気流条件、被害の発生時期及び分布状況から判断して、この広域大発生は台風10号の通過に伴う、中国東北区南部または朝鮮半島北部からの異常飛来によって起こった可能性が大きい。

I 結 言

アワヨトウ (*Mythimna separata* WALKER) は、1929年に北海道西部に大発生して以来、本道におけるイネ科作物の主要害虫の一つに数えられるようになり、特に1950年代から後には、たびたび広域大発生が起こっている。奥山・井上²¹⁾は、一応、成虫越冬を想定しながらも、この点には疑問を持ち、本種の越冬は未解決の重要な問題であることを指摘した。現在にいたるまで、北海道において本種の越冬が確認されていないことは、仮に越冬可能としても、その密度が極めて低いことを意味しよう。Li et al²²⁾の野外越冬調査及び実験、ならびに最近の神田・内藤²⁾の耐寒性実験の結果から

みても、北海道ではアワヨトウの越冬は極めて困難であると判断され、この点は東北地方も同様である^{18,19)}。一方、本種の成虫は、高速度の気流に乗って飛行することが知られている^{3,10,16)}。従って、寒冷地における本種の一次発生源としては、長距離移動による温暖地からの侵入を重視すべきであろう^{1,12,13,15,16)}。しかし、北海道では、この観点からのアワヨトウ多発原因の解析は行われていない。移動侵入を想定した発生原因の解析には、野外における発生経過に関するデータの欠除が重大な障害となることが多い。幸い筆者の一人奥山は、1962年に、本種の野外における出現消長調査を行っているので、この結果を全道的な被害分布や気象条件と対比して、発生原因の解析を進めることが可能である。また、東北地方での被害状況については小山¹¹⁾の記録があるので、これを北海道の状況と対比することが可能である。筆者らは、以上の資料に基いて、1962年のアワヨトウ広域大発生の原因について考察を試みたので、ここにそ

1978年5月24日受理

* 北海道立上川農業試験場、旭川市永山

** 元北海道立農業試験場病虫部（現農林省東北農業試験場、盛岡市下厨川）

の結果を報告する。

元北海道立農業試験場発生子察課長故池大司氏ならびに北海道立中央農業試験場害虫科長富岡暢氏は、北海道におけるアワヨトウの発生概況及び生態の調査について絶大な御援助を与えられ、秋田県農業試験場小山重郎博士、山形県農業試験場江口憲雄氏、同場庄内支場布施寛氏、青森県農業試験場土岐昭男氏、東北農業試験場阿部博史氏、及び盛岡地方気象台赤沢清利氏は、種々の参考資料と有益な示唆を与えられた。北海道立上川農業試験場長森哲朗氏及び東北農業試験場虫害第1研究室長小林尚博士は本報のとりまとめについて種々の便宜をはかられた。ここに記して厚く謝意を表す。

II 材料及び方法

野外における幼虫の発生経過：第1世代は札幌市琴似町旧北海道農業試験場内のトウモロコシほ場、第2世代は江別市の幼虫大発生現地の水田から数日おきに幼虫を採集して、齢構成の推移を調査し、この結果及び奥山・富岡²²⁾の飼育実験結果をもとにして、各世代の出現経過を推定した。

成虫の誘殺消長：札幌市の上記地点に設置した乾式20ワット青色蛍光誘蛾灯(1基)及び北農式糖蜜誘殺器(4基)に飛来した成虫数を原則として毎日調査し、各世代成虫の出現経過を推定する

参考とした。

各世代幼虫の発生及び被害概況：主として昭和37年度北海道東北地区植物防疫協議会資料により、さらに、東北地方については小山¹¹⁾の記録を参照した。

気象概況及び気流条件：気象庁月報⁶⁾、天気図⁷⁾、気象要覧⁸⁾、及び田辺²⁴⁾の台風記録を参照した。風向の集中度は、北海道23地点、東北地方20地点における、日ごとの最高風速起時の、16方位による風向観測値から計算し、この数値の変動状況により、ある方向からの幅広い気流の有無を判定した。集中度は、奥・小山¹⁹⁾の方法に準じ、最も顕著な偏りを示した方位における、角度90度または135度の範囲内に含まれる風向観測度数の全観測点数に対する百分比によって示した。

III 結果及び考察

1 野外における発生経過

1962年の幼虫の齢構成の推移は図1の通りである。各世代とも、1齢幼虫は、葉の間隙にもぐりこむためか、発見できなかった。第1世代の齢構成はかなり不斉一であるが、6月26日に3齢幼虫が多いこと及び野外気温からみて、ふ化は6月中旬頃、産卵は6月上旬頃であったものと推定される。図2に示すように、第1回の成虫は5月末から認められたが、6月上旬に多い傾向があり、

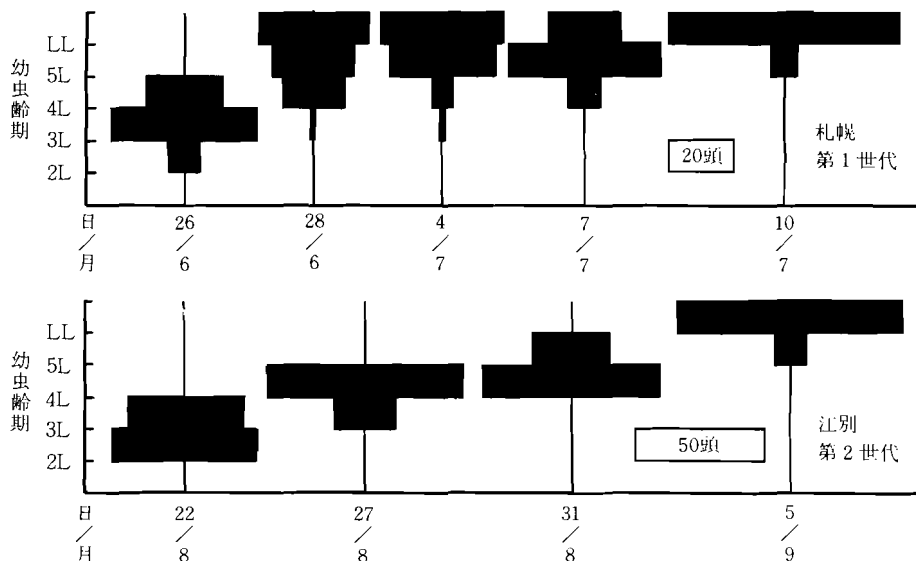


図1 北海道における1962年のアワヨトウ各世代幼虫の齢構成の推移

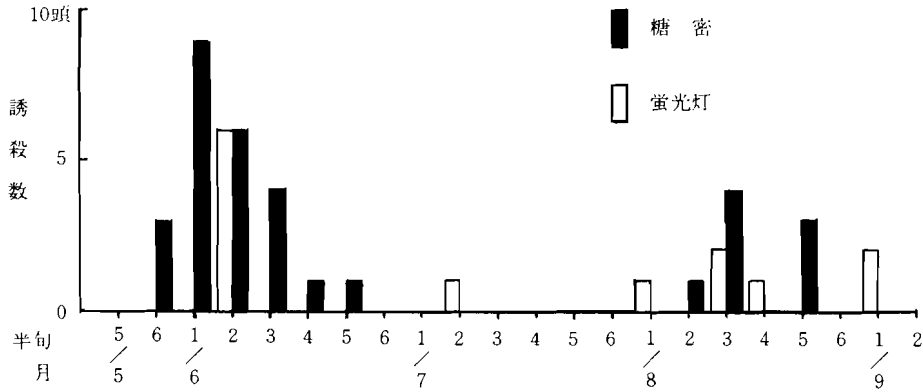


図2 札幌市における1962年のアワヨトウ成虫の誘殺消長

この面からも6月上旬に産卵された可能性が大きいと判断される。秋田県では、第1回成虫は5月29日に、卵及び若齢幼虫は6月上旬に発見されており、北海道とほぼ同時に第1世代の発生が始まったことがうかがわれる(植防協資料)。1962年第1世代発生が北海道及び東北地方でほぼ同時に始まったことは、成虫が両地方にほぼ同時期に出現したことを意味しよう。なお、中国大陸の東北区や華北への成虫の侵入時期は^{1,13,15,16)}、主に5月下旬～6月上旬とされており、ここに推定した成虫出現期とほぼ一致する。図1によると、札幌市では7月10日に終齢幼虫が多く、蛹化は7月中～下旬となったように思われる。

一方、図1によると、江別市の多発地における第2世代幼虫の齢構成は非常に斉一であって、ある時期に一斉に産卵されたことがうかがわれる。8月22日に2～3齢幼虫が多くなっているため、ふ化は8月15日頃、産卵は8月10日頃であった可能性が大きい。誘殺調査(図2)では、飛来虫数が少なく経過が判然としませんが、8月3半旬に誘殺数が多い傾向がある。成虫が遠隔地から飛来した場合、到着直後よりも、その数日後に誘殺成虫数が多いことがあるので^{17,20)}、成虫出現盛期は8月3半旬またはこの直前あたりであった可能性が大きい。また、アワヨトウの成虫は好んで枯葉に産卵するので^{23,25)}、冠水によって水稻の枯れ上がりがあると集中産卵を誘発すると考えられるが、後述のように、第2世代の被害は、台風9号、10号の通過、特に9号に伴う豪雨の結果として生じた冠水田²⁴⁾に多かったため、台風の通過した8

月上旬またはその直後に集中的に産卵されたことになろう。北海道では、第2世代による被害は8月中旬頃から目立ち始めるのが普通であるが、図2からわかるように、1962年の第2世代では、5齢幼虫が8月末、終齢幼虫が9月に入ってから出現しており、被害も例年より明らかに遅れて発生した。秋田県においても、北海道と同様に、被害の発生が例年よりも明らかに遅れ、被害盛期は8月中～下旬となった。秋田県での第2回成虫の出現期は不明であるが、小山⁹⁾の詳細な現地調査の結果からみて、8月末が蛹化盛期と判断され、気温をもとにして蛹化期から逆算すると、産卵期は北海道と同じく、8月上旬頃であったことになる。

1962年の第1世代の被害は一般に遅めであり、これは主として6月後半が低温気味に経過したことによるかもしれない。しかし、その後はむしろ高温に経過したので、第2世代の著しい発生遅延を気温のみによって説明することは困難である。むしろ、第2回の成虫が比較的遅い時期に一斉に侵入して来た結果、北海道、東北地方を含む、いわゆる北日本の全域で被害の発生が遅延したものとみなすべきではなかろうか。

2 被害分布の概況

1962年には、北海道におけるアワヨトウ第1世代の被害はほとんど問題にならなかった。東北地方においても、宮城県の柴田、大崎、遠田各郡で、局所的に極めて軽微な被害が認められたほかは、幼虫の発生は一般に非常に少なかった¹¹⁾。

一方、第2世代の被害は、北海道においては非常に激甚であって、空知、石狩、後志、桧山、渡

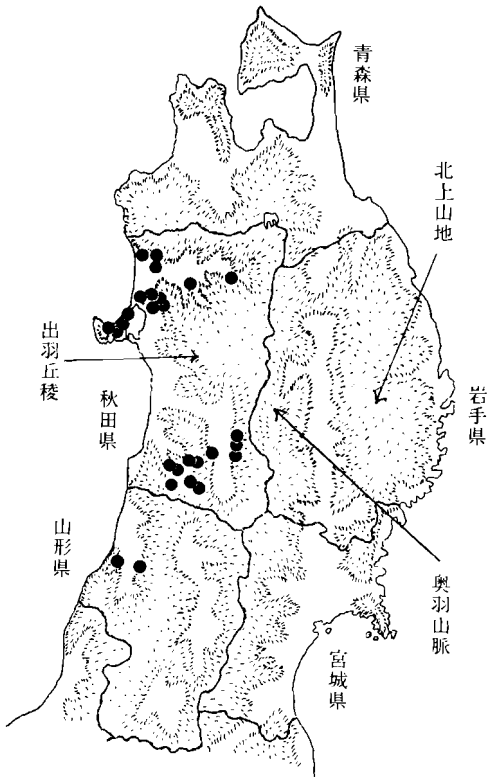


図4 東北地方における1962年のアヲヨトウ第2世代の被害分布概況。
注) ●は集中発生地点、これ以外の場所では幼虫密度低く被害軽微。

る90度の範囲に対する風向集中度の変動状況は図5に示す通りである。広域に飛来が起こるほどの幅広い気流が通過すると、第1回成虫出現期においては、風向集中度は70%以上になるのが普通である^{17,18,19)}。図5から、この条件が満たされ、あるいはこれに近似する条件の日は何回か認められる。極東地方温帯部で、6月前半までにアヲヨトウが盛んに活動するのは、中国大陸の31~36°Nの地帯^{1,13,15)}、朝鮮海峡周辺部²⁾及び西南日本の低地帯¹¹⁾が主であるが、天気図⁷⁾及び低気圧経路図⁸⁾から判断すると、これらの風向集中度が高い日の気流はいずれも、これらの発生源よりはるかに北方の沿海州方面、北日本内、または太平洋上から発したもので、成虫の異常飛来をもたらす可能性はほとんどないと判断された。

次に、北海道、東北地方を含む北日本を通過し、または西方から接近した低気圧としては、表1にあげる6例があった。しかし、低気圧の発地点及び経路からみて、No. 4を除いては、前記の発生源とほとんど無関係であるか、または北日本への影響が小さい。No. 4は、中国大陸で春世代が発生する31~36°Nの小麦作地帯に夜間に発生した低気圧であって⁸⁾、その中心部付近の上昇気流によって高空に達した成虫があれば、それらは低気圧の移動に伴う上空の連続風によって北日本へ飛

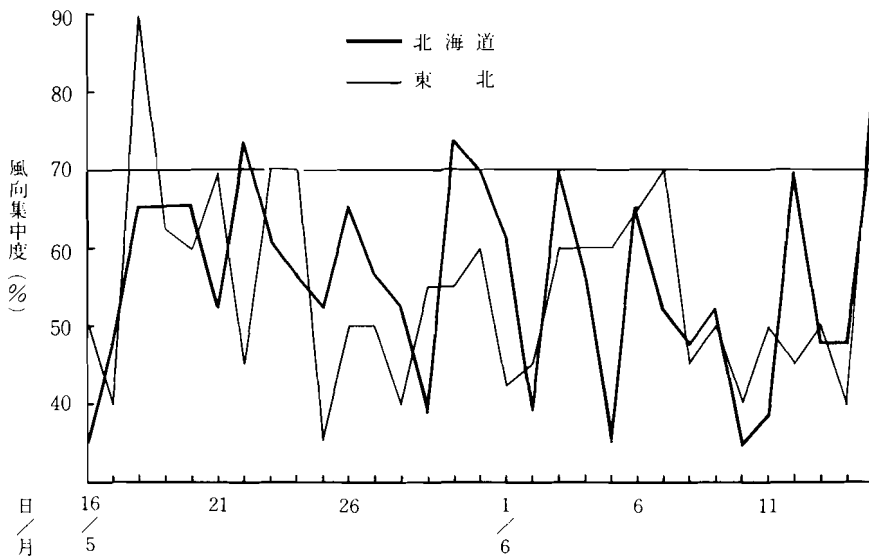


図5 北日本における1962年5月後半の風向集中度の変動。

注) 最高風速起時の風向の角度90度の範囲に対する集中度による。

表1 1962年の第1回成虫出現期に北海道・東北地方に接近または通過した低気圧

低気圧 No.	発 生		北日本への 接近及び通過	備 考
	地 点	日 時		
1	沿海州 南西洋上	5月16日 夕 刻	沿海州沿岸を北上して東に 転じ、17日夜道央を横断、 北千島へ向かい消滅。	5月18日の偏西風と関連 (本文参照)。洋上からの気 流。
2	道北西方 洋上	5月20日 ～21日夜半	21日午後道北を横断。	5月21日～22日の偏西風と 関連(本文参照)。洋上から の気流。
3	沿海州 南西洋上	5月23日 朝	25日午後陸奥湾で消滅。	微弱、移動緩慢。
4	河南省蘭 封付近 (黄河南岸)	5月31日 ～6月1日 夜半	朝鮮半島、中央部を横断、 秋田沖を経て、6月4日午 後～夜間に後志から網走へ 北海道を通過。	低気圧発生地付近では、 1962年春世代のアワヨトウ は少発生 ¹⁾
5	鴨緑江 下流付近	6月4日 夕刻	沿海州寄りに日本海を横断、 6日夜に稚内付近を通過し て消滅。	北海道で通過前に東風がや や強まるのみ。東北地方に 影響なし。
6	遼東半島 先端部	6月6日 夕刻	7日に朝鮮半島を通過して日 本海上に出、沿海州沖で消滅。	北日本への影響ほとんどな し。

来することが可能と考えられる。しかし、1962年春には、上記の小麦作地帯のアワヨトウの被害は南部でのみ目立ち、低気圧の発生した北部では一般に少発生であった¹⁾。

結局、1962年の第1回成虫出現期には、飛来源となり得る地帯からの連続風は、表1のNo.4の低気圧が通過した1回だけは存在したが、この低気圧の発生地では成虫密度が低かったために大群の集団飛来が起こり得なかったものと推測される。

4 第2回成虫出現期の気流条件

1962年のアワヨトウ第1世代の発生は北日本全域において非常に少なかったことから、第2世代の広域大発生は外部からの侵入によって起こった可能性が極めて大きい。北日本全体として、異例なほど第2世代幼虫の発生が遅れ、同時に、多発地での幼虫の齢構成が非常に斉一であったことも、例年の成虫発生期より遅い時期に、突然、集団飛来があったことを示唆する。そこで、第2回成虫出現期の気流条件を検討することによって、侵入時期及び飛来源の推定が可能となろう。奥・小山²⁰⁾は、1969年の飛来危険期を7月後半～8月前半と想定して気流解析を行っているが、1962年には幼虫発生期が遅かったため、ここでは7月下旬～8月中旬の気流条件を検討する。ただし、第2回成虫出現期には、第1回よりも異常飛来時の風向集中度が低い傾向にあるので²⁰⁾、風向の集中

度が90度の範囲内で55%以上、135度の範囲内で65%以上に達した場合を検討の対象とした。この基準に従って、風向が顕著な偏りを示した日を検出すると表2のようになる。ここにあげた9例には、北日本を通過した低気圧による気流の大半が含まれる。

前述のように、1962年の第2回成虫出現期には、北海道、東北地方に同時に異常飛来が起こったことになり、また、8月上旬の冠水田の被害が激甚であったので、気流の経路のほかに、これらも考慮に入れて表2にあげた気流を検討してみると、次の6回の機会には飛来の可能性が非常に乏しい。

No.1 この気流は東北地方にほとんど影響がなく、北日本全域への飛来はあり得ない。時期的にも早過ぎる。

No.2 No.3 北日本内に発生した低気圧による気流であり、遠隔地からの飛来は起り難い。時期的にも早過ぎる。

No.5 沿海州方面からの低速度の気流で、大群が飛来する可能性は乏しい。

No.7 中部地方北岸からの弱い気流。北陸地方北西岸で第1世代が少発生のため¹¹⁾、異常飛来はあり得ない。

No.9 太平洋上からの気流で、しかも北海道に影響なく、飛来可能性はほとんどない。

なお、表2に示したほかに、8月15日朝沿海州

表2 1962年の第2回成虫出現期に北海道・東北地方で認められた風向の偏り及び低気圧の通過状況。

気流 No	月日	北海道			東北地方			風向の偏りの原因及び低気圧の動向
		主風向	風向集中度(%)		主風向	風向集中度(%)		
			90度	135度		90度	135度	
1	7.21 22	S E N	65.2 56.5	78.3 69.6				18日華中内陸に生じた低気圧が、19~20日山東半島、朝鮮半島中部を通過、沿海州寄りに北上、21日ゆっくり道北を横断、東北地方に影響なし。
2	7.29 30 31	N W E S E	56.5 60.9	73.9 73.9	W W W S W	60.0 70.0 60.0	90.0 85.0 75.0	3日前から青森県を東西に貫通していた前線上に、29日朝低気圧が発生、同夜、道北を通過してゆっくり千島へ。その後も前線停滞、やや北上。
3	8.1				S W	55.0	70.0	上記前線上で道央に低気圧発生、千島へ。
4	8.3 4	N	87.0	91.3	S W W	65.0 65.0	75.0 75.0	台風9号、朝鮮半島中部から、3日夜津軽海峡に達し、やや北側通過、太平洋上へ。
5	8.5 6 7	S W S	60.9 65.2	65.2 73.9	S W W	60.0 70.0	70.0 90.0	5日は関東地方東岸の高気圧により、6日以降は沿海州沿岸に生じゆっくり間宮海峡に向かう弱い低気圧により、偏西風を生じた。
6	8.8 9 10	S E S E W	65.2 78.3 65.2	78.3 95.7 82.6	S W W S W	75.0 90.0	90.0 10.0	台風10号、朝鮮半島北部から、沿海州寄りに北海道に接近、9日夕刻から10日朝にかけて西岸から網走方面の洋上へ。
7	8.11 12	W N W	56.5 65.2	65.2 82.6	W	75.0	85.0	日本列島北東部を高気圧域が被い、弱い偏西風を生じる。
8	8.14 15	S S W	65.2 78.3	78.3 91.3	S W S W	60.0 60.0	65.0 75.0	12日夜モンゴルに生じた低気圧が発達しつつ中国東北区を通過、14日サハリン中部を経てカムチャッカへ。
9	8.19 20				E S E E S E	75.0 75.0	85.0 80.0	台風12号、関東沖を北上、牡鹿半島沖より東方に転じる。北海道に影響ほとんどなし。

注) 風向集中度については本文のII参照、表にあげたほか、8月16日に弱い低気圧が宗谷海峡付近を通過、北日本全体として風向の偏りは顕著でなかった。

東方洋上に生じて宗谷海峡付近を通過した弱い低気圧があるが、気流の出発点からみて異常飛来の可能性はない。結局、異常飛来があったとすれば残るNo. 4, No. 6, No. 8の3回の機会に限られるが、どの時期が最も可能性が大きいかについては、被害分布及び飛来源とも関連して次節において検討する。

5 第2回成虫出現期の飛来源

北日本において、第2回成虫出現期に異常飛来が起るとすれば、飛来源としては中国大陸の39°N以北^{1,13,15)}、朝鮮半島各地²⁾及び日本国内の初夏世代多発地帯¹¹⁾が重要である。

これらのうち、まず中国北部での発生状況は次のようである¹⁾。1962年の春世代は、31~36°Nの小麦作地帯の南部、特に阜陽地区において発生激甚であり、5月後半~6月前半に、この地帯から華北や東北区へかなりの侵入があったと思われる。実際、東北区の公主嶺における誘殺調査では、第1回成虫発生期に総計で約2,300個体の成虫が

得られた。従って、1962年には東北区では初夏の第1世代が多発し、また、隣接する華北や朝鮮半島北部にもかなりの発生があったものと思われる。これらの地帯では7月末から8月にかけて成虫が羽化するので^{13,15)}、十分に飛来源となる可能性がある。一方、朝鮮半島南部では、この年に特別な多発生は認められていない²⁾。小山¹¹⁾によると、北九州や中国地方においても、1962年の7月以前の発生は軽微である。このように北日本の第2回成虫出現期における異常飛来源としては、中国大陸北部から朝鮮半島北部にかけての地帯のみが特に問題になる。

6 第2回成虫出現期の異常飛来原因

北日本における被害分布及び飛来源での発生状況を考慮に入れて、4に述べた3回の機会における集団飛来の可能性を検討すると次のようになる。

No. 4 (8月3~4日、台風9号)

台風9号は7月29日に沖ノ鳥島のやや南方に

発生し、発達しつつ北進して8月1~2日には東シナ海を通過した²⁴⁾。図6に破線で示すように、朝鮮半島付近で進路が北東に転じる頃から、台風はしだいに衰弱し、3日朝に朝鮮半島中部を経て日本海を横切り、津軽海峡の北側を通過して4日朝太平洋上に出た⁷⁾。朝鮮半島から津軽海峡に達するまで、地上では中心部の南側に台風の移動速度にほぼ匹敵する時速30~40 kmの気流が認められたので、朝鮮半島南部及び日本列島西南部の朝鮮海峡寄りの地帯で2日夜に活動していた成虫

がこの気流に乗って北日本へ飛来することは可能と思われる。しかし、これらの地帯では、前記のように、前世代のアワヨトウの発生が少なく、従って、大群の飛来は起こり得ない。高空では台風を中心部の北側にも強風が存在したが、上昇気流は台風を中心部付近にしか生じ得ないので、中心部が通過した地帯以北からの成虫が上空の気流に乗ることはほとんど不可能である。また、台風9号によって北日本への異常飛来が起こったとすると、被害は、中心部が通過した津軽海峡の南側に

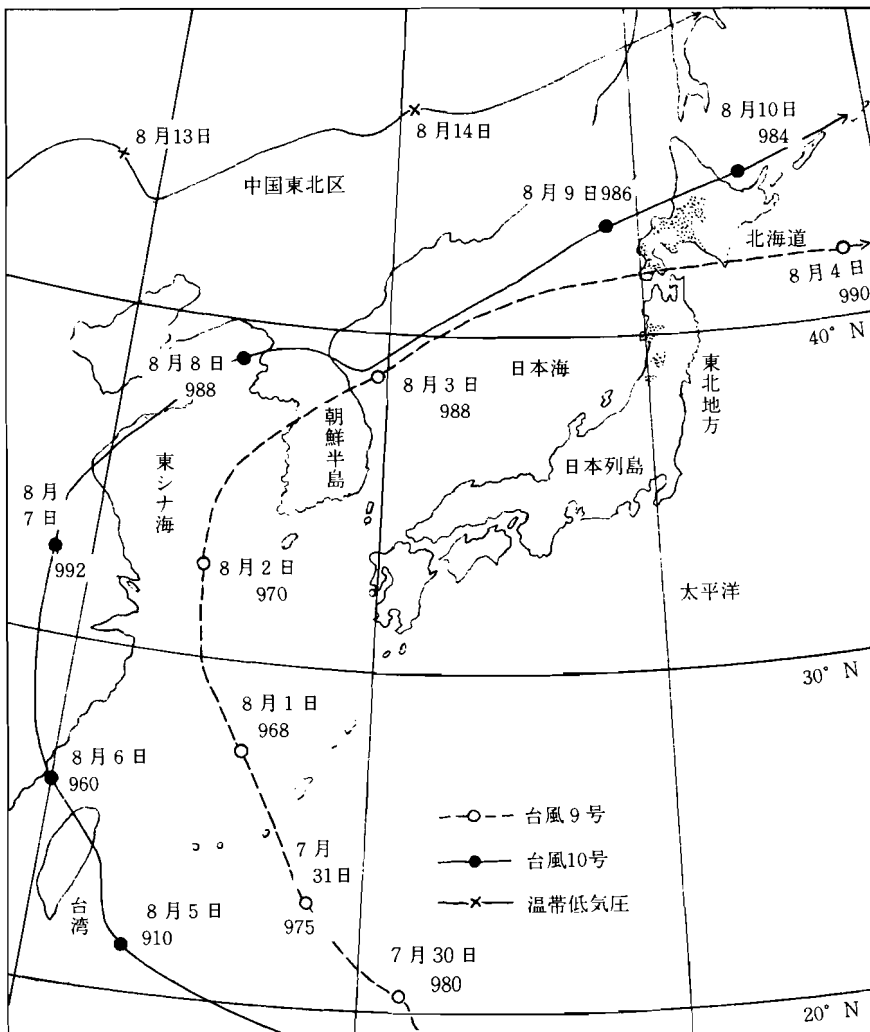


図6 1962年8月上旬のアワヨトウ異常飛来に関与した可能性のある低気圧の経路
 注. ○、●印および×印は各日午前9時の低気圧中心部の位置、台風9・10号に付した数字は中心示度。×印の温帯低気圧は第2表No.8に該当する。北日本の点を打った部分はアワヨトウ第2世代の多発地域を示す。

当る東北地方で激甚であり、北海道では全般的に軽微になるはずであるが、実際はこれと逆であった。従って、被害分布からみても台風9号によって異常飛来が起こった可能性は乏しい。

No. 6 (8月8~10日, 台風10号)

台風10号は、8月1日に9号よりもさらに南東方のソロール諸島付近に生じ、大きく回して、図6に実線で示したように、9号よりもやや北西寄りの経路を取り²⁴⁾、9日夕刻から翌10日早朝にかけて留萌地方南端部、空知地方北部、上川地方中部を経て、網走地方北岸へと通過した。朝鮮半島北部を通過した8日午後から夜間にかけて、地上では中心部から数100 kmの範囲内に、時速40~70 kmの高速の気流が認められ、この気流は朝鮮半島の大半及び隣接する中国東北区の南部にまで及んだ。前節に指摘したように北鮮及び東北区では、前世代のアワヨトウの発生が激甚であった可能性が高く、8月上旬には成虫が活動中であったと考えられるので、この強風にとらえられた成虫は台風の移動に従って日本海上を運ばれることが可能であろう。台風が北海道を通過した時期の地上風速は、中心部の北側では低かったため、この時に北日本に到着した成虫の大部分は、中心部の南側に分布することになる。また、成虫の下降を促進するとされている寒冷前線は¹⁴⁾、台風の通過時に中心部の南側を通過している。従って、台風10号とともに飛来した成虫は主に中心部の南側に着地することになる。もし、このようにして飛来したのであれば、被害は中心部の通過経路の南側に接する石狩、空知地方で特に激甚であり、それより南下するにつれて軽微になる傾向を生じると推測され、これは実際の被害分布と符合する。また、10号台風の通過時期は、幼虫の出現経過または蛹化期からの逆算によって推測した産卵時期とはほぼ一致している。このように、台風10号による異常飛来の可能性は十分にある。

なお、推定飛来時刻に近い8月9日21時のラジオゾンデ観測によると、上空850 mb面(約1.340 m)の気温は、仙台で17.2℃、秋田で12.2℃、札幌で13.8℃であって⁷⁾、温度的にはアワヨトウの成虫にとって1,000 m内外の高度を飛行することが可能であったと思われる⁴⁾。それにもかかわらず、中央山脈の東側で一般に被害が軽微であった理由の一つとして、北海道では、当時、中央山

脈の東側に、アワヨトウ第2世代の主要な被害作物の一つである水稻の作付けが少なかったことが考えられよう。しかし、東北地方では、奥羽山脈の東側にも水田が多く、他の年には第2世代の多発が起こっている^{11,19,20)}、1962年に東側に発生が少なかったことを、被害作物の作付け状況のみによって説明することはできない。一般に中央山脈の東側に被害が少なかったのは、成虫群が比較的低空を飛行して来たことに起因するのではなからうか。

No. 8 (8月14~15日温帯低気圧)

図6の上端に示すように、8月12日にモンゴル方面に生じた低気圧は中国東北区中部、沿海州を経て14~15日サハリン中部を通過し、その途上、13日の夜間に東北区南部に西風を生じた^{7,8)}。従って、この地方で活動中の成虫が西方に運ばれることは可能であろう。しかし、地上の風速は比較的low、時速20 km以内であって⁷⁾、低空飛行によって日本列島に達した可能性はほとんどない。前記のように被害分布からみて、高空飛行による異常飛来が起こった可能性は乏しい。また、サハリンを通過した低気圧に伴って飛来したものであれば、被害はむしろ道北に多くなるはずであるのに、実際の多発地域は道央以南であり、しかも、はるか南方の山形県にまで集中発生が記録されている。このように、低気圧の経路と、被害分布の関係からみても、この時期に異常飛来が起こった可能性はほとんどない。

以上の事実から、1962年のアワヨトウ第2世代の突発的な広域大発生は、台風10号の通過に伴って朝鮮半島北部または中国東北区の南部から、成虫の集団が比較的低空を飛行して侵入したことによって起こった可能性が最も大きいと判断される。

IV 結 論

最初に述べたように、北日本では一般にアワヨトウの越冬個体群の勢力が小さいと考えられるので、本種の広域多発の原因としては成虫の異常飛来を特に重視する必要がある。この観点から、すでに、東北地方を主とした大発生について、いくつかの事例の検討が試みられ、いずれも、アジア大陸からの侵入が大発生の原因となった可能性の大きいことが指摘されている^{17,19,20)}。北海道に

における 1962 年のアワヨトウの発生の経緯も、本報で検討したように、外部からの成虫群の飛来条件の有無と関係づけて説明することが可能であった。しかも、この検討結果は、隣接する東北地方での発生状況をも十分に説明するに足るものである。すなわち、この年の第 1 世代が北日本全体として一般に少発生に終わったことは、前世代の多発地帯からの飛来をもたらずに足る気流条件を欠いたことに起因すると推測することが可能であり、逆に、第 2 世代が広域に多発したことは、台風 10 号の移動に伴う高速度の幅広い気流が、第 1 世代の多発した中国東北区南部または朝鮮半島北部から北日本、特に北海道の第 2 世代多発地帯へと成虫群を運んだとみなすことによって説明できた。台風の北海道通過時期及びその経路は、第 2 世代幼虫の発生経過及び被害分布と、それぞれよく相応し、また多発地点での幼虫の齢期が顕著に齊一な傾向を示したことも、第 2 世代の大発生が異常飛来による集中産卵に起因することを支持する有力な証拠となろう。近年、種々の害虫の密度変動が成虫の移動と密接な関係を持つことが明らかにされつつあり、アワヨトウについては、中国大陸において広範な研究が行われ、その発生密度の季節的、年次的な変動を成虫の長距離移動と切り離し得ないことがすでに定説となるにいたっている^{1,13,15,16)}。大陸から北日本への渡洋飛行に関して直接的証拠を得ることは、現状では極めて困難なことであり、間接的証拠からの推論に頼らざるを得ないが、現在までに検討された北日本での広域大発生が、いずれも気流に依存した長距離移動を想定してよく説明できることは、北海道における本種の発生密度変動の原因として特に外部からの成虫の侵入動向に注目すべきことを示唆するものといえよう。

なお、1962 年 8 月に起こったと推測される異常飛来は、上空が飛行に十分なほど高温であったにかかわらず、成虫が比較的低位を飛行したと考えられる点で他の事例とやや異なる^{19,20)}。この差異が生じた原因は明らかでないが、台風 10 号が飛来源とみなされる地方を通過した時期に地上風速が極めて大きかったことは、飛行高度と関連して注目すべき点である。

引用文献

- 1) Chen, R. L., Leo, C. S., Lin, T. Y., Li, M. C., Siea, N. Y. "Studies on the source of the early spring generation of the armyworm, *Leucania separata* WALKER in Kirin Province. II. Studie on the original ground of the immigrants". Acta Phytophyl. Sin. 4, 49-58 (1965).
- 2) Choi, K. M. "Mythimna separata (WALK), the rice armyworm". Literature review of Korean rice pests Inst. Agric. Sci. Korea. 1973 p. 24-25.
- 3) Hsia, T. S., Tsai, S. M., Ten, H. S. "Studies on the regularity of outbreak of the Oriental armyworm, *Leucania separata* WALKER. II. Observations on migratory activity of the moths across the Chili Gulf and Yellow Sea of China". Acta Ent. Sin. 12, 552-564 (1963).
- 4) Hwang, G. H., How, W. W. "Studies on the flight of the armyworm moth (*Leucania separata* WALKER). I. Flight duration and wingbeat frequency". Acta Ent. Sin. 15, 96-104 (1966).
- 5) 神田健一, 内藤篤, "アワヨトウの耐寒性", 応動昆虫大会講要 22, 35 (1968).
- 6) 気象庁編, 昭和 37 年気象月報, 1962,
- 7) ———, 昭和 37 年 5 月~8 月天気図, 1962,
- 8) ———, 昭和 37 年気象要覧, 1962
- 9) 小山重郎, "アワヨトウの多発についての 2, 3 の調査", 北日本病虫研報 14, 88-89 (1963).
- 10) ———, "アワヨトウの糖蜜誘殺", 応動昆. 12, 123-128 (1968).
- 11) ———, "アワヨトウ大発生記録についての 2, 3 の考察", 応動昆. 14, 57-63 (1970).
- 12) Li, M. C., Chen, R. L., Liu, T. Y., Leo, C. S. "Studies on the source of the early spring generation of the armyworm, *Leucania separata* WALKER in Kirin Province. I. Studies on the hibernation and problems of the source". Acta Ent. Sin. 14, 21-31 (1965).
- 13) Li, K. P., Wong, H. S., Woo, A. S. "Route of the seasonal migration of the oriental armyworm moth in the eastern part of China as indicated by a three-year result of releasing and recapturing of marked moths". Acta Phytophyl. Sin. 3, 101-110 (1964).
- 14) Lin, C. S. "Studies on the regularity of the outbreak of the oriental armyworm, *Leucania separata* WALKER. IV. An analysis of meteorophysical conditions during the descending movement of the long-distance migration of the

- oriental armyworm. moth". Acta Phytophyl. Sin. 2, 111-122 (1963).
- 15) —, Chang, J. T. "Ibidem. V. Model for seasonal-long-distance migration of the oriental armyworm". Acta Phytophyl. Sin. 3, 93-100 (1964).
- 16) —, Sun, C. J., Chen, R. L., Chang, J. T. "Ibidem. I. The early spring migration of the oriental armyworm moths and its relation to winds". Acta Ent. Sin. 12, 243-261 (1963).
- 17) 奥俊夫, 千葉武勝, 土岐昭男, 小林尚. "東北地方における1971年初夏のアワヨトウ異常発生原因, 特に成虫飛来日の再検討". 日草誌, 22, 206-210 (1976).
- 18) Oku, T., Kobayashi, T. "Early summer outbreaks of the oriental armyworm, *Mythimna separata* WALKER, in the Tohoku district and possible causative factors". Appl. Ent. Zool. 9, 238-246 (1974).
- 19) 奥俊夫, 小林尚. "東北地方における1960年のアワヨトウ大発生の原因, 特に中国大陸からの飛来可能性に関する考察". 東北農試研報, 55, 105-125 (1974).
- 20) ———, 小山重郎. "東北地方における1969年のアワヨトウ第2回多発生の原因に関する考察". 応動昆, 20, 184-190 (1976).
- 21) 奥山七郎, 井上寿. "北海道におけるアワヨトウの生活史について". 北農 34 (9), 41-55 (1967).
- 22) ———, 富岡暢. "アワヨトウに関する研究, 第2報, 各態の発育と温度の関係". 北日本病虫研報, 14, 85-86 (1963).
- 23) ———, ———. "同上, 第3報, 産卵選択性について". 北日本病虫研報, 14, 87-88 (1963).
- 24) 田辺三郎. "活発な台風活動". 気象, 66, 511 (1963).
- 25) 田中章, 脇門敏治, 大内義久. "アワヨトウの生態, 第2報, 枯葉トラップによる産卵調査法". 九州病虫研報, 17, 86-88 (1971).

Possible Cause of an Extraordinary Outbreak
of the Oriental Armyworm in Hokkaido Based on a Study
of its Seasonal Abundance in 1962

Shichiro OKUYAMA* and Toshio OKU**

Summary

In connection with a negligible crop injury by the first generation of the Oriental armyworm, *Mythimna separata* WALKER, in the Hokkaido and Tohoku districts in the northern Japan in the early summer of 1962, it is noted that during the first period of the moth appearance the districts were favored by absence of such continuous airstreams as allow carriage of a large moth population thereto from elsewhere abounding in the armyworm of the preceding generation. Subsequently, however, though with a less harmful occurrence in Tohoku, an extraordinary outbreak of the second generation was observed mainly in Hokkaido; a heavy injury mostly on paddy rice plants was limited to areas in the west side of the central mountain chain running from north to south in the northern Japan. Field observations of the larvae indicate that the oviposition may have occurred on a certain date in early August or some time around it over the whole area of the outbreak. These facts strongly suggest that a mass immigration at a relatively low altitude from western directions of the adults in the suspected oviposition period may be responsible for the sudden outbreak. The larval injury was heaviest in the west-central plain along the Ishikari river of Hokkaido with an abrupt decrease beyond this zone to the north, while the injury in the southern boundary of the plain was not so remarkable, gradually diminishing with the distance from the main outbreak zone. Three possible occasions on which wide airstreams flew into the infested area from possible original grounds of the immigrants in westerly directions, were selected out by means of rough examinations of daily wind records and synoptic weather charts from late July to mid-August. More detailed examinations of airstream condition indicate that the passage of Typhoon No. 10 at night of August 8 along the northern border of the heavily infested area well corresponds to the distribution of the outbreak described above. As the typhoon passed through the northern part of the Korean Peninsula on the preceding night, it seem likely that the strong winds caused by the typhoon could have taken the adults into Hokkaido from this part or the southern part of the Northeast of China, where a high population of the moth may have been established in this period of season as suggested from the available outbreak records of the year in the continental regions.

*Hokkaido Prefectural Kamikawa Agricultural Experiment Station, Asahikawa, Hokkaido, 078-02, Japan.

**Tohoku National Agricultural Experiment Station, Shimokuriyagawa, Morioka, 021-01, Japan.