農業気象 (*J. Agr. Met.*) 37 (2): 127–133, 1981

韓国の1980年冷害と今後の対策研究の方向

坪 井 八十二

(日韓農業共同研究団, 〒170 大韓民国水原市農村振興庁内)

The 1980 Cool Weather Damage of Rice in the Republic of Korea
and Proposal of Research Projects for Countermeasures

Yasoji Tsuboi

(Japan-Korea Joint Research Program on Agriculture,
Office of Rural Development, Suweon 170, Republic of Korea)

1. はじめに

1980年の夏、日本は激しい冷夏に襲われ近年稀な冷害が発生した。私の勤務している韓国でも珍しい冷害・凶作となり、稲作生産体制への批判・反省が現われている。

日韓両国に冷害が同時発生することは、近年見られなかった現象で、去る51年冷害の時は韓国は冷害にならなかった。今回両国同時冷害になったのは、オホーツク海高気圧の勢力が強く西日本から韓国まで、その影響が及んだためである。こうした現象は20世紀初めの寒冷時代に戻ったような現象であるといわれている。現在中緯度地帯の寒冷化が進行中とのことであるので、両国同時発生という現象は今後なおしばしば発生するものと考えねばなるまい。

冷害については長年の研究成果の集積のある日本の技術陣の協力が望ましいので、韓国80年冷害の概要を報告し、日本の研究者・技術者の理解と関心を得たいと思う。

2. 韓国冷害の概要

韓国では水稻作況が日本のように県別に調査の都度公表されないで、被害の地域差を検討するのに不便である。80年の米の全国生産量が81年3月になって始めて、2,466万石(355.1万t)であると発表された。平年作が3,785万石(545.0万t)であるから作況指数65という凶作である。

被害の詳細な公表はないが、著者が実際に冷害地帯を調査したときの所見、関係各機関から聴取した結果などから、80年冷害の概要を述べる。

2.1 天候経過と水稻の生育

80年4月、育苗期の天候は変動が大きく、育苗の温度管理に失敗した農家もかなりあったようで、生育遅延・不良苗の発生などで苗不足・晩植もみられたが、全国的には育苗・田植は大むね順調に終了した模様である。

5・6月の天候はほぼ平年並に経過し、生育も順調であった。7月には長雨がおそくまで続き、低温・日照不足のところもあった。7月中旬には中部から南部にかけて集中豪雨があり、局地的に洪水被害を受けたところもあった。

7月末から極端な低温の来襲があり、とくに8月上旬の低温は極めて珍しい異常低温で、この低温による早生種の障害不稔が心配されるようになった。

その後も低温・少照の天候は一向に回復せず9月を迎えたが、日照は9月上旬ところによっては中旬から回復し、平年より多照の好天となった。しかし気温は10月始めまで低温傾向が続いた。

以上の天候経過を東海岸の江陵(Gangreung)と西部平野部の全州(Jeonju)について図示したのがFig. 1である。

図に見られるように、8月の第1、第2半旬の気温低下が著しく、平均気温で平年より江陵ではそれぞれ5.9、6.3℃、全州では3.4、4.0℃も低温であった。低温は8月は勿論9月まで続いた。

日照は7・8月は極端に少なく、平年に比べ江陵では

昭和56年4月2日 全国大会にて発表

昭和56年6月26日 受理

Fig. 1. Mean air temperature and duration of sunshine at Gangreung and Jeonju in 1980.

Table 1. Ranking with mean air temperatures in August at representative places in Korea.

Place	1st	2nd	3rd	4th
Gangreung	20.8(80)	22.8(41)	22.8(77)	22.9(56)
Seoul	22.8(80)	23.0(72)	23.8(41)	24.1(07)
Jeonju	23.3(80)	24.1(36)	24.3(41)	24.4(58)
Gwangju	22.9(80)	24.6(58)	24.7(72)	24.8(77)
Daegu	22.0(80)	23.6(36)	23.8(58)	24.3(57)
Busan	22.0(80)	22.9(05)	23.1(36)	23.8(57)

Note: Figures in parentheses mean year of occurrence.

それぞれ49, 29%, 全州では42, 43%というようにいずれも平年の30~40%に過ぎなかった。しかし日照の回復は気温より早く、9月上・中旬から平年以上の多照となった。

8月の月平均気温を過去の低温年と比較したのがTable 1である。表で見られるように、80年は国内主要地点ですべて第1位となり、これまでの低温記録を更新している。

このような天候経過の中で、水稻は障害型あるいは遅延型冷害となり、また広面積にわたりいもち病の発生をみた。すなわち、気温低下の著しかった8月上旬に穂ばらみ期に達していた高冷・山間地帯の早生種には障害不稔が発生し、またその後の天候不良で中・晩生種には全国的に5~15日の出穂遅延がみられた。特に高冷地帯および東部の冷潮風を直接受ける沿岸地帯では20日以上の出穂遅延も珍しくなかった。

いもち病は出穂以前の葉いもち病が日本型品種に多発し、統一系新品種(後述)に少なかった。しかし出穂後はこの関係が逆転し統一系新品種に穂いもち病が多発した。

9月中旬以降は低温傾向ながら長く晴天が続いたため、出穂遅延していた水稻も健全なものは登熟がかなり向上した模様である。特に日本型品種は穂いもち病も少なく葉が青々として活力があったので、登熟が急速に進んだと推定された。一方、統一系新品種の多くは8月の低温

Fig. 2. Distributions of damage and mean air temperature in 1980, and topography.

・少照で既に葉が黄化し活力を失っていたので、折角のこの秋の好天を活用できなかったと思われた。

2.2 被害の概況

前項のような近年珍しい冷夏(低温・少照)で、韓国の水稻に激甚な冷害が発生した。その被害概要と所感については既に当学会誌(坪井, 1981)に報告済みなので、重複を避けながら概況を述べることにする。

80年冷害は障害型と遅延型の混合型冷害で、一部にいもち病の被害が加わったものである。国内の被害分布は公表されないので正確を期しがたいが、入手資料を著者なりに修正して描いたのがFig 2のAである。同図には参考までにB: 8月第1半旬の平均気温の分布図とC: 地形図を示しておいた。

被害の甚しい地帯が高冷地帯と東海岸の冷潮風地帯となっており、大勢としては気温分布図および地形図とよく類似している。東部の冷潮風地帯というのは、日本のヤマセ地帯に相当するものと考えてよい。東海岸には寒流が南下しており、その上をオホーツク海高気圧からの冷風が北東から吹走し陸地に侵入するのである。80年にはこの寒流の勢力が強く冷水域が半島南端の釜山近くに及んだという。

Fig.2の3つの図を比較すると前述のように、被害分布は大勢として気温分布・地形図とよく符合するが、詳細にみると相違点もある。これらの相違点は主として栽培法の影響とみるべきであろう。

3. 被害要因としての品種問題

韓国80年の甚大な被害発生の直接の原因は、いうまでもなく異常冷夏である。しかし被害程度を左右した要因は気象条件の他に、人為的条件が種々考えられる。一口でいえば「地域の冷害危険度に対応した品種と対策技術の配置が適正に行われなかった」ためである。

これら被害に関与した諸要因のうち、例えば育苗、田植期、施肥、水管理さらには病虫害防除の問題と被害との関係は日本で指摘されていることと大差ないと思われるので、ここでは韓国独特でしかも極めて重要な要因である品種問題を取上げることとする。

3.1 韓国の米産動向

80年冷害を論ずるに当たり、何よりも重視すべきは韓国稲作の動向である。その中心をなすものは画期的な多収品種群の開発と普及である。そこでまず、品種を中心とした韓国稲作の動向を概観しておきたい。

韓国では国際稲研究所(IRRI)の協力で開発した日印交雑種である「統一系新品種」(新品種と略称)の作付けにより、米収穫量の急速な上昇をみ、遂に1977年には水稻で597万t、陸稲を合せて601万tの収穫量に到達

した。この様子をFig.3に示す。

図中には新品種の作付け割合の変化も併せ示してあるが、米の収穫量の急増と新品種の作付け増加が見事に符合していることがよくわかる。

1977年の10a当り収量は白米で全国平均494kg(玄米換算で約520kg)という多収穫を達成した。この単収(単位面積当り収量)は同年の日本の全国平均478kgを凌駕するものであった。この年を韓国では「緑色革命成就」の年として記念している。

ところがこれに続く78年にはいもち病の大発生で、

Fig. 3. Recent tendency of production of rice in Korea (●) and area percentage planted with new varieties (○).

次の79年は台風の来襲と白葉枯病の発生により、図に見られるような減収を来した。さらに昨80年は大冷害で一挙に355万tにまで転落した。

新品種の作付け拡大により極めて短期間に自給を達成し、77年には天候にも恵まれたが、600万tの大台に達し、緑色革命を成就した。しかし80年の異常気象ではこの緑色革命の担い手である新品種の拡大作付けが裏目に出て、著しい凶作の原因になったといえる。

新品種は一般系品種といわれる日本型品種に比べて、冷温に対する抵抗力が弱い。このことは以前から指摘され、韓国技術者はよく承知していたところであるが、新品種群による増産ムードの中で、異論をさしはさむことができなかったのであろう。この欠点が80年冷害で一挙に露呈されたといえよう。

3.2 新品種の作付け動向

新品種に対する政府の力の入れ方は極めて強大で、新品種の作付け面積は前年の10倍時には50倍に拡大することは珍らしいことではない。新しい新品種の出現も早くその普及も急であるが、またその消滅も早く急速である。最近の韓国品種の浮沈変動は実に目まぐるしいものがある。その1例として79年と80年の品種動向をTable 2に示した。

密陽 30 号や密陽 42 号の急増が目立つ。また新品種の作付けは 80 年度当初計画では 93 万 ha、全作付面積の 76% に拡大することを目標にしたが、実際には表で見られるように 50% に過ぎなかった。政府の努力にかかわらず前年の 60% を下廻る結果となった。これは新品種に対する農民の危険感と朴大統領後の自由化ムードの反映もあったかと考えられる。しかし、新品種はなお全作付面積の半分を占めていることは注目に値する。

韓国においては作付拡大を計画した特定の新品種、例えば 80 年の密陽 30 号は、その作付けが各道に割当てられる。道内ではまた市郡に割当てられるという拡大方式なので、道内の冷害危険度の高い地帯にも導入されやすい。こうしたことが被害を大きくする原因となる。

もちろん、一方では農民は食味良好で高く売れる日本型の一般系品種を植えたがる。例えば秋晴、洛東稻（昨年まで密陽 15 号といわれていた）などの平野地帯向き品種が、当時（80 年の冬から春にかけて）の自由化ムードの中で拡大作付けされ、日本と同様の山登り現象を起こし、これが被害を大きくしたことも否めない。しかし主体は政府指導による新品種の不適地への拡大作付けにあったといえよう。

Table 2. Recent tendency of planted area with each variety of rice.

Variety	1979		1980		trend
	planted area(ha)	(%)	planted area(ha)	(%)	
○ Indica× Japonica Rice Varieties					
Milyang 30	59,845	4.9	249,319	20.4	○
Milyang 23	371,941	30.4	135,015	11.1	●
Milyang 21	141,422	11.6	51,381	4.2	●
Milyang 42	206	0.0	31,458	2.6	○
Suweon258	20,072	1.6	17,617	1.4	●
Yushin	53,597	4.3	15,989	1.3	●
Suweon 264	26,141	2.1	5,879	0.5	●
Josengtongil	23,454	1.9	5,648	0.5	●
the rest	47,592	3.9	91,847	7.5	○
Subtotal	744,270	60.8	604,153	49.5	
○ Japonica Rice Varieties					
Nagdong Byeol	235,631	19.2	283,657	23.3	○
Akibare	157,396	12.9	202,801	16.6	○
Minehikari	14,505	1.2	18,319	1.5	○
Reimei	15,063	1.2	10,822	0.9	●
Nongbaek	12,880	1.1	6,094	0.5	●
the rest	44,411	3.6	93,995	7.7	○
Subtotal	479,886	39.2	615,688	50.5	
Total	1,224,156	100.0	1,219,841	100.0	

Note: Milyang 15 was named “Nagdong Byeol” in 1980.

○: Increase, ●: Decrease.

4. 対策上の問題点と今後の研究方向

前節では被害を左右した人為的要因のうち品種問題を中心に述べた。他の要因を含め対策上の問題点をここで整理し、更に今後の研究についても触れてみたい。

4.1 冷害対策の現状と問題点

80 年冷害の経験から今後の対策上の問題点を著者は次のように整理した。

A 個別技術

- (1) 品種：統一系新品種に現在の多収耐病性を維持しつつ耐冷性を付与する。それが出現するまでは、取敢えず耐冷性日本型品種の活用も止むをえない。品種の適正立地配置。出穂期の分散。
- (2) 育苗：健苗の育成。低廉管理容易な育苗法の開発、田植機用健苗育苗技術の習得。
- (3) 田植期：安全出穂期から田植期限界を設定する。冷害危険地の早植。二毛作地帯の田植期限界を厳守。
- (4) 地力：客土・堆肥・土壌改良剤等の施用。特に優良堆肥の作成。
- (5) 施肥：N 総量の施用限度厳守。品種による限量の使い分け。生育・天候に応じた合理的追肥。

(6) 水管理：生育時期別水管理の合理化。水温上昇法の技術普及。

(7) 病虫害防除：品種偏重からの脱却。適期防除，防除の共同化・近代化。

B 総合技術（計画栽培，協同化を含む）

冷害対策としては、その基本である A の個別技術が重要なことはいうまでもない。しかし生産現場ではある個別技術が他の多くの個別技術と密接な関連を持って作用するので、その現場の風土・水田条件さらには農業事情等に合せて組立て総合した 1 セットの技術として提示されねばならない。そこで総合技術の問題点として次のことを指摘したい。

気候風土に合った総合技術の組立てと普及。地帯別計画栽培法の策定。品種偏重からの脱却。

C 基盤整備

灌排水施設の改善。区画整理から土地改良へ。水源の確保。水温上昇施設。

D 技術普及

研究成果の迅速な活用には意を用いているが、画的に過ぎる。風土・水田条件に応じた総合技術の導入普及。

E 農民意識

生産意欲は旺盛なるも、官庁依頼性の払拭と技術受入れ水準の向上。

以上の問題点の中、農業気象研究と関連深い事項について補足説明をしておきたい。

田植期 早植えは日本では古くから冷害対策の重点事項として重視されて来た。戦後育苗法の進歩で田植期の画的な前進が可能となった。しかし早植えに過ぎると障害型冷害を受けることを経験し、安全出穂期間という考えが出されるようになった。

韓国では地帯別出穂期を地域試験から割出しはいるが、早限・晩限が明確でない。今後は日本のように客観性をもった定量的策定が必要である。

ただ実際栽培では安全だけでなく、積極的に多収を求めることが必要なので、多収のための好適出穂期を同時に策定しておくことが大切である。そして冷害の危険度に応じて安全と多収の比重を考慮したその土地の具体的出穂期を作出するのである。問題は田植期であるが、こうして策定された適正出穂期が確保できるように、品種・苗の種類を考慮して選定しなければならない。

以上の策定の基礎として韓国の風土下での品種特に新品種の生態知見の集積が必要であるが、韓国におけるこれまでの新品種の急速な興亡が、こうした落付いた生態知見の集積を阻んでいたように思われる。

韓国では水田高度利用を積極的に進めており、また田植の機械化も急速に進展することが予想されるので、2毛作田の田植期の晩限、稚苗・中苗のための適正田植期についても、地区ごとに策定しておく必要がある。

水管理 水管理は生育の初期・中期・後期と時期別にその目的・方法が違うので、それぞれ目的を明確にして実施する必要がある。特に生育初期は生育促進、中期は生育調節という意義についての理解が韓国では不十分なようで、従って水管理技術が十分とはいえない。特に冷害危険地帯における初期生育促進のための水管理および冷水地帯の水温上昇技術については、早急に導入改善する必要がある。長い経験を持つ日本の農業気象分野の協力が期待される。

また今後は障害型冷害の多発が予想されるので、穂ばらみ期の深水かんがいについても積極的に実施すべきである。しかしそのための水利施設が必要なことはいうまでもない。上述の冷水地帯では温水池や温水路等の公共的昇温施設が重要である。このような基盤整備は技術普

及に先行することが望ましい。

4.2 今後の冷害研究の方向

前記問題点の解決には行政措置を要するものもあるが、ここでは技術面に限って、その解決に必要な今後の研究方向について私見を述べたい。

水稻冷害の対策研究については、長い研究実績のある日本の研究成果を積極的に導入し、韓国稲作を早急に安全化すべきである。そこで韓国で冷害研究を進めるに当たっては、①日本の研究成果を導入するだけで効果的な事項、②その成果を韓国の風土・農業事情を考慮して選別し、短期の試行によって普及に移せる事項、③研究手法等は参考にするが、全く新しく試験研究を要する事項、などに区分して研究項目を編成するのがよいと思う。

前項4.1に示した対策上の諸問題解決に関連する学問分野は極めて広く、農学の全分野にわたるし、中には農学以外の学問分野の協力を必要とする事項もある。関連する全分野にわたる研究項目を前記のように性格区分し、韓国における今後の冷害対策研究を推進すべきである。特に韓国において開発された画的な多収の新品種の作付けを一層進展させつつ異常気象に対する安全性をいかに獲得するかが、韓国における対策研究の中心課題であろう。

例えば今の優れた新品種の特性を崩さず耐冷性を導入する育種問題は重要対策研究の第一位のものであろう。また韓国の瘦薄土壌に合った耐肥性のこの新品種と、冷害を考慮したときの、新品種—地力—施肥の関係をいかに進めるかの問題など、韓国独自の基本的研究問題が多い。冷害対策としての全体的研究の取上げ方は、別の機会に触れることとし、ここではその中、農業気象の立場に限って研究を要すると思われる課題を列挙すると次のようになる。

A 作物気象・農業気候・局地気象関連課題

- (1) 水稻の気象反応の解明と知見の集積：とくに統一系新品種の生態知見
- (2) 気象生態による耕種地帯区分：生産気象条件の時期別国内分布、冷害危険度の分布
- (3) 地帯別計画栽培法の策定と耕種基準の提示：安全出穂期、田植早限、成熟晩限等の策定とそれによる耕種基準
- (4) 生育・収量および減収量予測法の開発：天候経過と生育・収量予測法、減収推定尺度の作成

B 微気象・気象物理関連課題

- (5) 微気象管理による稲体調節法：育苗・本田期を通じた微気象と生育との関係
- (6) 保護育苗における合理的環境調節法：低廉簡易育苗における微気象調節法
- (7) 水管理技術とくに冷水地帯の水温上昇法：個別水

田から昇温施設まで。盛夏の降温法

- (8) 冷潮風侵入地帯における気候改良法：日本のヤマセ対策に準ずる事実解明と対策技術の作出

C 共通・その他

- (9) 災害年表の作成

- (10) 耐冷性検定法と検定施設の改善

課題(1)～(4)は気象を中心とした水稻の生態反応知見に基づいて進展すべき分野であるが、韓国では(1)の課題とくに新品種についての知見の系統的整理ができておらず、従って(2)(3)(4)の研究は今後の大きい課題である。このような作物を中心とした農業気象研究は今後大いに発展させる必要があり、わが国としても協力できる事項の多い分野と考える。

(5)と(6)の課題は、実は韓国で水稻栽培の中で既に現実に行われている作業であるが、これを微気象と作物の交渉の場ととらえ、基礎知見に基づく技術化にまで高めねばならない分野である。

(7)の課題は著者が昨年冷害農村を廻ったとき痛感した課題である。実用化するには水田の基盤整備と関連するが、日本の長い研究歴から考えて、水温上昇法については研究協力で成果のあげやすい分野であろう。

(8)は著者自身その類似性を調べたわけではないが、韓国の東海岸地帯は地理的關係位置から、日本の東北地方太平洋沿岸のいわゆるヤマセ地帯と類似している。この地帯にヤマセ対策研究成果を導入することで、効果が期待できる地帯と考える。

次冷害を契機に、これまでの新品種偏重の稲作指導を改め、耐冷性の強い日本型品種を含めた品種・技術の適正配置を進めようとしている。試験研究面でも気象災害に対応できる研究組織・施設の整備を急いでいる。

例えば、これまで研究組織のなかった農業気象分野を80年秋新設し、2名の専門研究者を配して研究を開始した。さらに新年度になって新卒1名を追加した。また中央の作物試験場、地方の湖南・嶺南両作物試験場にそれぞれ所属する3カ所の冷害試験を81年度予算で新設することとした。4月現在土地購入が終り圃場整備中である。冷害の基礎研究を推進するため作物試験場の人工気象施設の改修、湖南・嶺南両作試に温度調節実験施設の新設などを計画中である。

韓国における気象災害対策研究に対する関心は、以上のように80年冷害を契機に急速に高まっている。特に韓国では気象災害についての日韓両国の共同研究事業の実現を強く希望している。

日本はこの分野の研究については長年の経験と豊富な研究蓄積を持っている。とくに農業気象研究については国公立試験研究機関ならびに大学農学部にすぐれた研究組織を持ち、さらに世界でも珍しい農業気象の独立学会を持っている。

著者は当地に勤務し韓国の農業生産の安定的発展を念じているが、この面での日本の協力が是非とも必要であると思うし、韓国側もこのことに大きい期待を持っている。会員諸兄の御意見・御助言がいただければ幸である。

5. む す び

以上、韓国の80年冷害を紹介し、冷害対策上の問題点、その解決のための試験研究の方向を述べた。韓国では今

引 用 文 献

坪井八十二, 1981: 韓国勤務1周年, 農業気象, 36(4), 295~300.

Summary

Rice crop was severely damaged in the Republic of Korea by the cool weather of 1980, as was the case in Japan. The total production was estimated to be 3.55 million tons, resulting in only 65% of the normal production. Most severe damages occurred in mountainous areas and eastern coastal regions due to cold winds from the Sea of Japan. The middle and southern plains, however, registered only light damages (Fig. 2).

The adverse weather of low temperatures and small hours of sunshine in the summer (Fig. 1) was the principal factor, but inadequate cultural practices increased damages to rice crop. Most factors of the damages were similar in both Korean and Japanese cases. Only the varietal factor made the most significant contrast between the two countries. Koreans grow hybrid varieties of Indica and Japonica types, which are of high yield and disease resistant, but vulnerable to cool weather damages.

A review is presented on the Korean rice farming with special reference to these new varieties. The extreme damage in 1980 could be a consequence of the extensive planting of new varieties in undesirable areas. For countermeasures, some agrometeorological research projects are proposed for the firm development of the Korean rice farming.