

日本에 있어서의 除草劑 使用現況

作物試驗場木浦支場

桂 鳳 明

Crop Experiment Station Mokpo Branch Station

B. M. Kae

目 次

緒 言

1. 除草의 使用經過
 2. 主要雜草
 3. 벼와 稗과의 競爭關係
 4. 主要雜草의 生態의 特性의 活用
 5. 主要除草劑
 6. 低毒性除草劑의 評價 및 特性
 7. 麥作除草劑의 有望性
 8. 主要菜蔬에 對한 除草劑의 效果의 使用法
 9. 機械化栽培와 除草體系確立問題
 10. Mulch栽培와 除草劑使用
 11. 植物休眠覺醒劑의 雜草防除에 對한 利用研究
 12. 多年生雜草防除의 檢討
 13. 地域別 除草劑利用上의 問題點 및 普及狀況
 14. 除草劑試驗研究機關의 機能 및 關聯性
 15. 우리나라의 除草劑試驗研究 및 普及을 위한 考慮事項
- 結 言
引用文獻

緒 言

作物栽培에 있어서 省力化, 機械化, 勞動生産性向上 등이 重要視됨에 따라 農業生産技術의 一部를 占有하고 있는 雜草防除의 使命과 役割도 自然히 判異하게 달라지고 있다. 이때를 즈음하여 筆者는 日本植物調節劑研究協會(JAPR)의 招請으로 1970年 9月 1~15日에

日本の 除草劑의 使用現況을 見學할수 있게되어 除草劑의 使用經過를 비롯하여 雜草防除의 研究現況과 問題點等, 日本의 關係者들로부터 強調한 事項을 正確하게 把握하지 못한 點에 對하여 諒解를 바라면서 本誌에 大體의으로 紹介코저 한다.

I. 除草劑의 使用經過

二次大戰後 1950年頃に 2,4-D의 導入으로 雜草에 對한 化學的防除法을 水稻作에 普及한것이 처음이었다 이것은 그후 널리 普及되어 I, II, III期로서 區分되어 現在에 이르고있다(Fig. 1)^{20, 42, 43, 50}. 이것을보

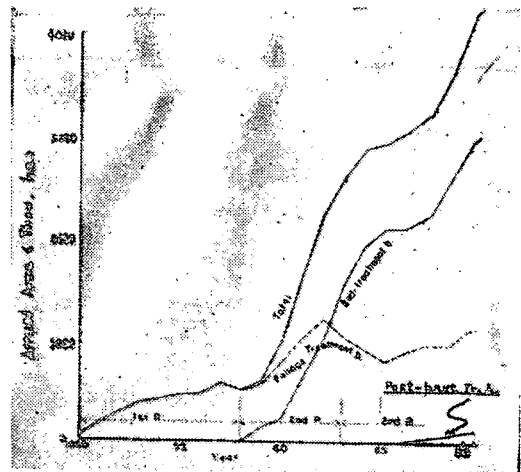


Fig 1. Changes of herbicide use in lowland ricefields in Japan

년 1966년에 이미 水稻作에 對한 處理面積 3,116.7千ha는 莖葉處理 29.7%, 土壤處理 69.9%로 延面積 100%, 實面積 70~80%가 普及^{43, 40} 되었으며 1969년에

는 延面積 133.8%에 이르렀다^{20, 42)}. 其間 1950~1958年인 I 期에는 2,4-D, MCPA 및 MCPB 등으로 移植 30日後에 莖葉에만 處理하였으며 1958년부터는 PCP를 移植直後에 土壤에도 處理하였으며 其後 粒劑가 나오므로서 急速히 全日本에 普及되었다. 그러나 其結果로서 PCP의 毒性으로 因하여 魚貝類를 死滅시키게 되었으며 特히 1962, 1963年의 南部地方 (有明海岸)에서의 莫大한 被害는 沿岸漁民에 困境을 當하게 하였다. 그러므로 其後 III 期부터는 魚貝類에 被害가 없으면서도 PCP와 같은 除草效果가 있는 新藥劑를 共同實驗하여 比較의 低毒性인 除草劑 DCPA, DBN, MC

PCA, NIP, CNP의 順으로 開發普及하였으며 1966년부터는 벼 收穫後에 2,4-D·ATA를 處理하기 始作하여 1969년에는 Paraquat處理를 包含하여 103.8千ha의 秋季處理도 增加하게 되었다⁴²⁾. 그렇지만 田作에 있어서는 1966年의 普及比率^{43, 50)} 約 10%에서 1969年^{20, 42)}에 約 32.9%로 其發展(Fig.2)이 매우 느렸다. 이것은 氣象, 土壤條件等 그의 適用條件이 複雜하기때 문이며 今後 이에 對한 有效한 處理法이 究明해야 할 問題였다.

이와같이 除草劑를 使用해온 結果 除草劑導入前에 比하여 1968年의 10a當 除草勞力節減^{20, 43, 50)}은 水稻

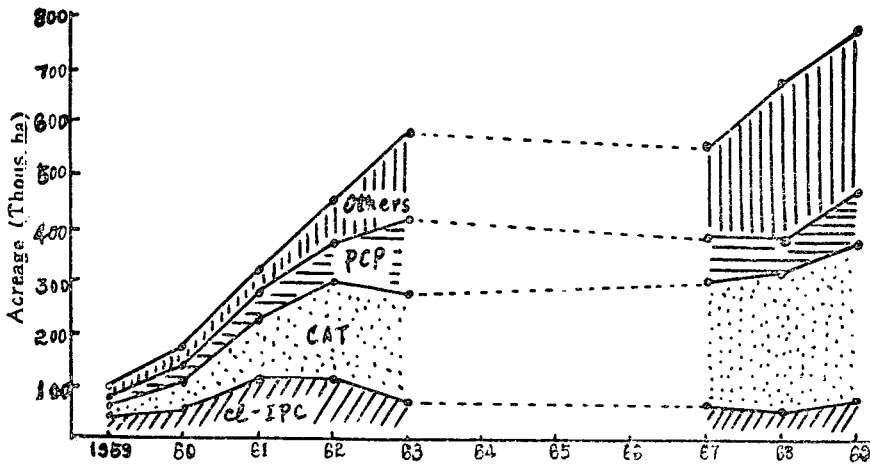


Fig 2. Estimated Acreage of Upland Field Sprayed With Herbicides in Japan (NAKAGAWA or JAPR, 1970)

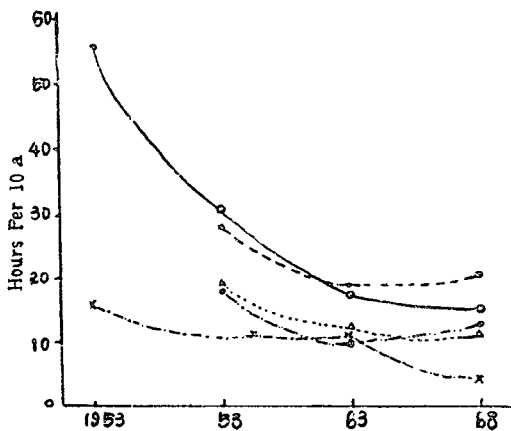


Fig3. Changes of Weeding Hour for Main Crops in Japan (JAPR, 1970)

72%, 밀38%, 감자70%, 양배추29%, 사과28%를 가져 왔다. (Fig.3.) 이에 따라 適合한 品種과 栽培法도 改善하게 되었지만 特히 水稻直播栽培에 効率的이 었다

는 것이 證明되었다.

2. 主要雜草

日本の 氣象 및 作物栽培條件에 依하여 그의 草種變異는 大端히 크다. KASAHARA²²⁾에 依하면 日本의 畚雜草는 43科 191種이며 原產地는 大部分 南支那 또는 東南亞細亞이며 田雜草는 53科 302種이며 原產地는 Europe, 北美, Eurasia等이라고 한다. 日本은 北海道에서 九州까지 緯度上으로도 10度差 以上이며 標高差, 土壤差等으로 雜草의 群落狀態가 地區別로 매우 다르나 一般의으로 分布되어 있는 雜草의 主要雜草는 51種³⁷⁾ (Table 1)이며 其中 特히 많은 草種은 10種內外이며 밭의 主要雜草는 49種³⁷⁾ (Table 2)이라한다. NCDA⁴³⁾는 日本各農試의 意見을 聽取하여 畚主要雜草의 重要度順으로 15種 (Table 3)를 提示하였다.

特히 稗는 벼와 비슷한 生態를 가지고 있으면서도

Table 1. 日本의 畜主要雜草의 種類 (中川, 1967)

學 名	日 名	韓 名
a) Annual weeds		
i) Broad-leaved weeds		
<i>Monochoria vaginalis</i>	Konagi	물달개비
<i>Aneilema Keisak</i>	Ibokusa	사마귀풀
<i>Lindernia pyxidaria</i>	Azena	개고추풀
<i>Dopatonium junceum</i>	Abunome	등예풀
<i>Rotala indica</i>	Kikasigusa	마디풀
<i>Jussiaea prostrata</i>	Chojitade	—
<i>Elatine triandra</i>	Mizohakobe	(도랑별꽃)
<i>Cardamine flexuora</i>	Tanetsukebana	논냉이
ii) Cyperaceae weeds		
<i>Cyperus difformis</i>	Tamagayatsuri	알방동산이
<i>Cyperus microiria</i>	Kayatsurigusa	방동산이
<i>Fimbristylis littoralis</i>	Hideriko	바람하늘적이
<i>Cyperus Iria</i>	Kogomegayatsuri	참방동산이
iii) Gramineae weeds		
<i>Ech inochloa Crusgalli</i> , var. <i>oryzicola</i>	Tainubie	물피
<i>Ech inochloa Crusgalli</i> , var. <i>Platicola</i>	Himeinubie	(애기물피)
<i>Ech inochloa Crusgalli</i> , var. <i>caudata</i>	Keinubie	(까락물피)
b) Perennial weeds		
i) Broad-leaved weeds		
<i>Sagittaria trifoia</i>	Omodaka	벗풀
<i>Sagittaria pygmaea</i>	Urikawa	울미
<i>Callitriche fallax</i>	Mizuhakobe	물별꽃
<i>Lobelia radicans</i>	Azemusiro	수염가래꽃
ii) Cyperaceae weeds		
<i>Eleocharis acicularis</i>	Matsubai	쇠털풀
<i>Eleocharis kuroguwai</i>	Kuroguwai	울방개
<i>Cyperus serotinus</i>	Mizugayatsuri	물방동산이
<i>Cyperus globosus</i>	Azegayatsuri	(밭쪽방동산이)
iii) Gramineae weeds		
<i>Arundinella hirta</i>	Dodashiba	새 (야고초)
<i>Paspalum Thunbergii</i>	Suzumenohie	참새피
<i>Isachne globosa</i>	Chigozasa	기장대풀
vi) Other weeds		
<i>Potamogeton distinctus</i>	Hirumushiro	가래
<i>Marsilia qadrifolia</i>	Denziso	네가래
c) Floating weeds		
<i>Spirodela polyrhiza</i>	Ukikusa	개구리밥
<i>Salvinia natans</i>	Sanshomo	생이가래

種子를 많이 生産하여 繁殖能力이 높음으로 比較的防 除하기가 어렵다고 말했다. KASAHARA²³⁾는 靛를

Table 2. 日本의 田主要雜草의 種類 (中川, 1967)

學 名	日 名	韓 名
a) Annual summer weeds		
i) Broad-leaved weeds		
Erigeron annuus	Himejiyon	개망초
Galinsoga ciliata	Hakidamegiku	—
Eclipta alba	Takasaburo	하련초
Euphorbia maculata	Konishikiso	애기땅빈대
Portulaca oleracea	Suberibiyu	쇠비름
Amaranthus Blitum	Inubiyu	개비름
Chenopodium album	Akaza	명아주
Polygonum yokusaianum	Hanatade	장뽕여귀
Polygonum Blumei	Inutade	흰여귀
Commelina Communis	Tsuyukusa	닭의장풀(달개미)
ii) Cyperaceae weeds		
Lipocarpa microcephala	Hinjigayatsuri	세데가리
Cyperus Iria	Kogomegayatsuri	참방동산이
iii) Gramineae weeds		
Digitaria adscendens	Mehishiba	바람이
Setaria viridis	Enokorogusa	강아지풀
Echinochloa crusgalli	Inubic	물피
Eleusine indica	Ohishiba	왕바람이
b) Annual winter weeds		
i) Broad-leaved weeds		
Galium Aparine	Yaemugura	갈키덩굴
Capsella Bursa-Pastoria	Nazuna	냉이
Stellaria media	Hakobe	별꽃
Stellaria uliginosa var. undulata	Nominofusuma	벼룩나물
Nasturtium parustre	Sukashi tagobo	속속이풀
ii) Gramineae weeds		
Alopeculus pratensis	Suzumenotetsupo	독새풀
Poa annua	Suzumenokatabira	새포아풀
c) Perennial weeds		
i) Broad-leaved weeds		
Aster indicus	Yomena	쑥부쟁이
Artemisia indica	Yomogi	쑥
Lactuca debilis	Ojishibari	뽕을썸비귀
Lactuca stolonifera	Zishibari	—
Sonchus brachyotis	Hachijyona	사태풀
Plantago major var. asiatica	obako	질경이
Calystegia japonica	Hirugao	매꽃
Cissus japonica	Yabugarashi	풀덩굴
Oxalis corniculata	Katabami	팽이밥
Oxalis martiana	Murasakikatabami	—
Trifolium repens	Sirotsmekusa	토끼풀
Nasturtium indicum	Inugarashi	쇠냉이
Rumex Acetosa	Suiba	수영
Rumex Acetosella	Himesuiba	애기수영

學 名	日 名	韓 名
Rumex japonicus	Gishigishi	참소리쟁이
Houttuynia cordata	Dokudami	삼백초
Sisyrinchium angustifolium	Niwazekisho	—
Pinellia ternata	Karasubishaku	반하
ii) Cyperaceae weeds		
Cyperus hakonensis	Hinagayatsuri	병아리방동산이
Cyperus rotundus	Hamasuge	향부자
iii) Gramineae weeds		
Imperata cylindrica var. Koenigii	Chigaya	머
Miscanthus sinensis	Susuki	참억새
Pennisetum japonicum	Chikarashiba	수크령
Pleioblastus spp.	Nezasa	해장죽
Zoysia japonica	Siba	잔디
iv) Other weed		
Equisetum arvense	Sugina	쇠뜨기

Table 3. 日本의 沓雜草의 重要順位 (野田, 1969)

學 名	英 名	日 名	韓 名	年 生
Echinochloa crusgalli	barnyardgrass	Tainubie	물피	A
Eleocharis acicularis	slender spikerush	Matsubai	쇠털굴	P
Monochoria vaginalis	monochoria	Konagi	물달개비	A
Rotala indica	toothcup	Kihasingusa	마디꽃	A
Cyperus difformis	umbrella plant	Tamagayatsuri	알방동산이	A
Potamogeton Franchetii	bog pondweed	Hirumushiro	가래	P
Lindernia procumbens	false pimpernel	Azena	개고추풀	A
Cyperus serotinus	—	Mizugayatsuri	물방동산이	P
Cyperus Iria	yellow cyperus	Kogomegayatsuri	참방동산이	A
Dopatrium Junceum	—	Abunome	등에풀	A
Sagittaria pygmaea	a kind of arrowhead	Urikawa	운미	P
Sagittaria trifolia	a kind of arrowhead	Omodaka	벗줄	P
Eleocharis kuroguwai	water chestnut	Kuroguwai	올방개	P
Eriocaulon sieboldianum	pipewort	Hosigusa	흰개수염	A
Callitriche verna	water starwort	Mizuhakobe	물별꽃	A, P

A : 一年生

P : 多年生

① Echinochloa crusgalli var. orizicola (water barnyardgrass) ② E.C. var. caudata (hairy barnyardgrass) ③ E.C. var. kasaharae (small water barnyardgrass) ④ E.C. var. platicola (dryland bar-

nyardgrass)等 4種으로 分類하고 orizicola는 芒이 길며 日本全域에 널리 分布되어 防除의 主對象이며 caudata는 芒이 길며 日本의 北部地方에 主로 分布되어 있으며 이것은 orizicola보다는 적게 分布되어 있을지라

도 生長速度가 빠르고 地表의 比較的 깊은 곳에서 發芽하기 때문에 除草하기 어렵다고한다. kasaharae의 被害는 甚하지않으나 orizicola와 共存하고 있으며 platicola는 主로 乾畝에 있으나 이 兩種에 對해서는 防除해야할 程度의 被害는 없다고한다. 다음으로 問題되는 雜草는 쇠털골 (slender spikerush)이며 이것은 地下莖 또는 種子로서 繁殖할수있는 多年生雜草로서 普通 一年生雜草보다 깊은 곳에서 發芽하며 多作物栽培가 不可能한 寒冷地域에서도 그 被害는 莫大하다고 한다. 물달개비, 등애풀, 마디꽃, 방동산이 (一年生)等 一年生雜草는 地表의 얕은 곳에서 發芽되며 發芽期日도 짧기때문에 比較的 防除하기가 쉬우나 물달개비만은 特히 nitrofen 또는 CNP와 같은 diphenylether 型除草劑에 抵抗하므로 比較的 注意하고 있었다.

特定한 田畠에 있어서 栽培法과 除草操作이 變更됨에 따라 草種溝成도 當然히 變化되지만 特히 機械化栽培 및 除草劑導入으로 因하여 一年生雜草에서 多年生雜草로, 地表얕은 곳에서 發芽할수 있는 雜草로부터 깊은 곳에서 發芽할수 있는 雜草로 變換될것이다. 그러므로 雜草防除의 效果의인 方法을 究明하기 위해서는 雜草에 對한 競爭關係, 發芽狀況, 生活史, 初期生育習性等的 正確한 生態的知識을 把握하는 것은 大端히 重要하다고 믿는다.

3. 벼와稗의競爭關係

雜草防除는 먼저 作物과 雜草間의 競爭關係에서 그 被害結果를 調査하여 農耕地를 威脅하는 草種을 確認하는 것이 必要하므로 ARAI & KAWASHIMA¹⁾, KASAHARA²⁾, CHISAKA⁷⁾等은 日本에 있어서 벼와稗의 競爭關係를 調査報告하였으나 아직 決定的인 結論을 얻지 못하고 있다. NODA⁴⁾는 多肥, 密·中·疎植條件下에서 벼收量과稗의 重量과의 關係를 實驗 調査하여 CHISAKA가 調査言及한 벼收量과稗의 重量과의 關係式 $Y=a-bx$ 의 直線의 傾向⁷⁾과는 달리 $\log Y=a-bx$ 또는 $Y=a/bx$ 의 對數曲線의 傾向이라고 말하였다. 이것은 特히 $500/m^2$ 의 稗의 發生量에 對하여 1965년에는 55%減收, 1966년에는, 26%減收였다, 稗의 發生本數의 增加에 따라서는 벼의 收量減少의 速度가 漸增加하는 曲線으로 나타내었으며 그 程度는 多肥>少肥, 疎植>中>密植의 傾向이 었다. 벼의 收量減少에 關與하는 收量構成要素의 關與率 (Table 4)은 穗數, 稈實粒重, 一穗當小穗數, 稈實率의 順으로 컸다고 한다

43,44,46) 이와 같은 狀態는 벼의 生理生態的條件을 變化시켜서 生産構造의 量的低下, LAI의 減少, 同化 및 非同化部分의 量的 差違의 低下, 生育中期의 葉片部의 N含量의 低下等을 認定할수 있었으며 N吸收競爭關係에 있어서는 벼의 生育前半期까지는 크다고 考察하

Table 4. 稗와의 競爭에 依한 벼의 收量減少에 있어서 벼의 收量構成要素의 關與率 (%) (野田等, 1966)

肥料條件	穗數	一穗當小穗數	稈實率	稈實粒重
少肥	54.91	14.27	8.05	22.64
多肥	41.62	19.41	11.07	27.88
平均	48.27	16.84	9.56	25.26

었다. 그러므로 NODA⁴⁾는 벼의 移植後 稗와의 共存 狀態에서 繼續 每週別로 除稗期區를 設置하여 調査해본 結果 (Fig.4) 移植後 4~6週日인 最高分蘗期에 가장 被害가 큰것으로 보아 늦어도 벼의 最高分蘗期前까지는 完全히 除稗되어야 한다고 말하였다.

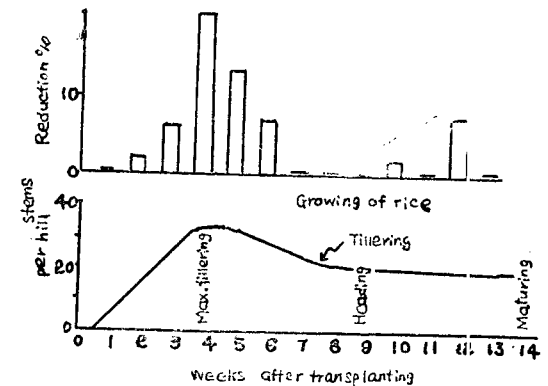
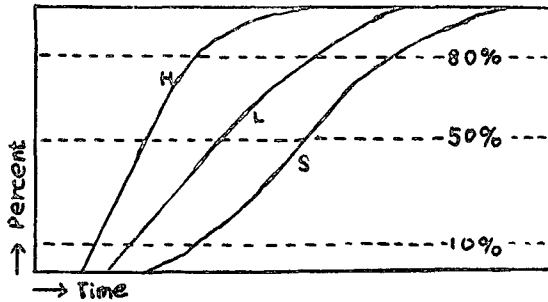


Fig.4. yield reduction with barnyardgrass competition per week at successive stages of rice (NODA, 1966)

4. 主要雜草의 生態的 特性의 活用

對象雜草種子的 發芽性을 引用하여 作物被害以前에 雜草種子를 滅亡시키는 殺種作用 또는 發芽直後의 幼生殺種作用에 依한 雜草防除는 初期防除法를 究明하기 위해서 大端히 重要하므로 ARAI²⁾는 畚土壤中에서의 稗의 發芽의 깊이를 報告했지만 다른 主要雜草에 對한 報告는 매우 적었다. 그러므로 NODA & EGUCHI⁴⁾는 畚雜草인 물피, 물달개비, 등애풀, 마디꽃, 참방동산이

및 바람하늘지이 등 6種을 供試하여 土壤水分別로 累積發芽率를 調査 (Fig.5)하여 CEP (The cumulative emergence percentage)로서 H, L, S型으로 分類하고 H의 雙曲線型은 너무 늦지않은 時期라면 쉽게 防除할 수 있으나 L의 單純對數曲線型은 發芽率의 進行이 H型



$$H: Y = a_1 - \frac{d}{x - b_1}$$

$$L: Y = a_2 \log - b_2$$

$$S: \log \frac{Y}{100 - Y} = K(X - x)$$

Fig 5. Schema of CEP Curves (NODA of EGUCHI, 1965)

보다 느리므로 一回의 除草劑處理로서는 充分하게 防除할 수 없기 때문에 繼續 處理해야 하며, S의 S對數曲線型은 初期發芽는 느리나 中期發芽는 多少 높은 特徵을 가지고 있으므로 防除는 L型에 準하게 된다고 한다 勿論 草種, 栽培法 및 土質이 다르면 그 傾向도 달라지 겠지만 雜草를 가장 効果的으로 除去하기 위해서는 H型과 같은 發芽經過를 주도록 一層 要望된다는 것이다 一例로서 移植前씨레질과 移植後의 물깊이는 主要 雜草의 發芽를 H型으로 만드는 強力한 武器로 使用해야 한다는 것이다.

이밖에 雜草防除를 위한 生態的特性으로서는 雜草의 發芽의 깊이를 아는것이 重要하므로 NAKAGAWA³⁷⁾는 ARAI, A & KATAOKA, T의 資料 (Table 5)를 引用하면서 土壤의 溫濕度는 그 깊이에 따라 다르기 때문에 雜草의 幼芽는 土壤이 깊으면 出現前에 여러가지 被害로 부터 苦痛을 當하게 되므로 大部分의 雜草는 地表로부터 10cm內에서 發芽하지만 어떤 草種은 20cm 以下の 깊이에서도 發芽하기 때문에 耕耘機로 耕土를 깊이 갈아엎어서 雜草種子를 보다 깊이 묻이게하여 雜草의 發芽量을 減少시킬 수 있다고 한다. 특히 田作物에 있어서 雜草와의 激烈한 競爭때문에 除草劑處理만 으로서는 實效를 보기 어려울때는 이와 같이 耕土를 깊이 갈아엎는 方法은 大端히 効果的이라고 한다.

Table 5. NUMBER OF WEEDS, BY SEED DEPTH IN SOIL (Source : Arai, A. & Kataoka, T.)

Seed depth in soil (mm)	0	6	11	16	21	31	41	Mean seed depth (mm)
	5	10	15	20	30	40	50	
Polygonum	26	22	18	8	10	12	4	14.6
Digitaria	52	16	11	10	7	3	2	9.1
Cyperus	61	25	8	3	3	-	-	5.7
Chenopodium	60	30	6	4	-	-	-	5.3

5. 主要除草劑

日本の 1958~1969年 10年間の 農藥總販賣高²⁰⁾ (Fig. 6)는 17,664百萬圓에서 81,343百萬圓으로 4.6倍로 一躍 增加했으나 그中 殺虫殺菌劑의 使用率은 93.4%에서 75.6%로 低下되어 今後 後退 또는 平行狀態를 내다보고 있음에 反하여 除草劑使用率은 3.8%에서 21.0%로 急增加하고 있으며 今後は 더욱 增加될 것으豫

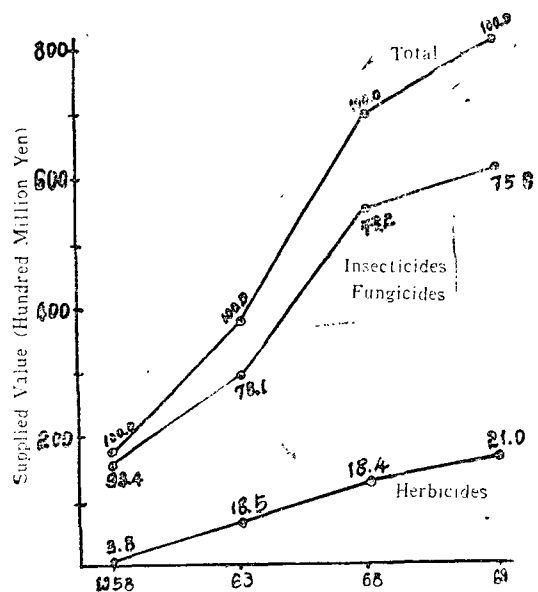


Fig 6. Changes of Supplied Value of Pesticides in Japan (JAPR, 1970)

Note : Figures are percentage to total supplied value in each year.

想하고 있었다.

1969年度의 主要除草劑의 種類別處理面積²⁰⁾

(Table 6)에서 畚處理面積에는 FCP, 2,4-D, CNP, NIP 등이 주로 사용되고 있었으며 田作에는 CAT가 주로 사용되고 있었다.

Table 6. 1969年度の日本の主要除草劑別處理面積 (JAPR, 1970)

區分	除草劑名	處理面積 (1,000ha)	左同比率 (%)
畚 土 壤 處 理	2,4-D etc.	659.7	15.5
	MCP etc.	371.8	8.8
	DCPA etc.	37.7	0.9
	其他	41.2	1.0
	小計	1,110.4	26.2
	PCP	1,009.9	23.8
	PCP.MCP	575.5	13.6
	PCP.MCPB	21.3	0.5
	MCPCA	34.4	0.8
	NIP	394.6	9.3
	CNP	483.2	11.4
	MCP.CNP	105.9	2.5
	MCC.MCP	128.8	3.0
	Prometryne	51.8	1.2
	其他	225.2	5.3
小計	3,030.6	71.4	
收處 稈 後理	2,4-D.ATA	53.8	1.3
	Paraquat	50.0	1.1
	小計	103.8	2.4
合計		4,244.8	100.0
田 土 壤 處 理	MCPA	12.2	1.6
	DCPA	48.2	6.1
	其他	9.4	1.2
	小計	69.8	9.0
	PCP	91.7	11.7
	DNBP	19.4	2.5
	DCMU	49.8	6.4
	Linuron	27.9	3.6
	CAT	309.6	39.7
	Chloro IPC	75.6	9.7
	NIP	17.8	2.3
	Trifluralin	15.5	2.0
	Ametryne	33.5	4.3
	DBN	16.2	2.1
	其他	52.8	6.7
小計	709.8	91.0	
合計		779.6	100.0

	Bromacil	20.2	3.1
	Diquat	37.9	5.8
其他	Paraquat	289.2	44.5
果樹, 桑	Chlorates	267.5	41.1
	Cyanate,	6.1	0.9
草地, 林	DCMU	11.4	1.8
	DCPA, NAC	11.4	1.8
	其他	18.1	2.8
	合計	650.4	100.0

이것을 細分하여 1965~1970年 5年間の 畚作主要除草劑의 地域別使用實態 (Fig. 7)로 보면 東北地方에서는 PCP使用量이 3.240t에서 1.722t으로 轉落하는 代身 MO는 76t에서 6.192t으로 激增하고 있는데 이것은

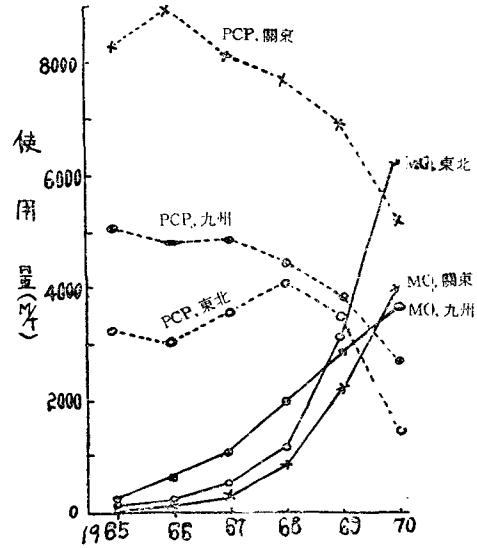


Fig 7. 日本の主要除草劑 PCP, MO의 地域別使用實態例 (東, 1970)

異常低溫地帶에서 特히 有効하고 低毒性, 稚苗機械移植栽培에 藥害가 없기 때문이라고 한다. 이리하여 MO는 PCP使用量을 靑년 突破하여 木の 移植直前 直後處理劑로서의 除草體系를 再確認하는 同時에 東北農試를 中心하여 指導者의 熱誠的인 普及으로 現在の 畚除草劑中에서는 가장 特効한것으로 轉換되어 大端히 歡迎받고 있었다. 實際로 東北地方의 畚作地帶의 除草狀態는 어디를 보아도 一律的으로 大端히 깨끗하여 보기

도 좋았다. 關東地方에서는 PCP가 8,271t에서 5,183t으로 漸減했으며 MO는 29t에서 3,912t으로 激增하고 있으나 아직도 PCP使用量까지는 未達하고 있는데 이것은 一部地域인 栃木, 千葉兩縣만이 稚苗機械移植栽培에 MO의 効果가 確實하다는 것을 認識하고 널리 使用하고 있었다. 그러나 大部分의 地域에서는 比較的 溫暖하고 低溫地帶가 적고 벼에 對한 藥害가 없다는 PCP를 아직도 單用하고 있었기 때문이었다. 그 結果 淡水魚는 滅種危機에 處해 있다고 農民들의 怨聲이 크며 其他 여러方面에서도 公害問題를 惹起하게 되었다고 한다. 그러나 앞으로 農村指導者들의 熱誠的인 普及으로 MO에 對한 農民의 認識이 높아짐에 따라 PCP使用量을 代置할 展望이 크다고 한다. 九州地方에서는 PCP使用量이 5,088t에서 2,621t으로 轉落하는 代身 MO는 179t에서 3,688t으로 急増하고 있는데 이것은 二毛作地帶로서 雜草量도 比較的 적으므로 其間에는 PCP를 連用해 왔으나 그 結果 有明海岸의 魚貝類를 全滅시켜서 沿岸漁民들에게 困窮을 주게되어 熊本農試 및 農村指導者들이 그 對策으로서 低毒性有效除草劑인 MO로 代置하여 普及하게 되었다고 한다. 그러나 아직

九州地方 全體의으로는 農村指導者들의 熱意가 東北地方에 미치지 못하는 實情이므로 今後의 MO의 使用量은 一層 增加될 展望이 크다고 한다.

이와같이 有效한 MO의 殺草作用^{32, 35)}에 對해서는 製造會社側인 三井東亞化學株式會社의 農村研究所 遠山部長은 Photoactivity의 效果로서 이 藥劑의 化合物質에는 光活性化物質이 合成되어 있어 藥劑處理後 土壤中에서는 殺草作用이 發現되지 않으나 雜草의 發芽出現한 幼芽가 土壤表面에 吸着되어 있는 處理層을 通過할때에 藥劑의 강한 接觸浸透作用을 받게 되며 이것이 地面에 出現과 同時에 太陽光線에 依하여 葉綠素에 對한 選擇的 效果로 變하여 그의 中胚軸을 損傷枯死시킨다고 說明하고 있었다 (Fig. 8) 同研究所는 現在에도 이 機能을 더욱 發展시키기 위하여 各種試料를 特定溫度條件下에 光의 波長(光質)別로 殺草機能을 熱心히 檢定하고 있었다.

그러므로 今後의 日本의 除草劑使用普及에 있어서는 公害問題를 考慮하여 低毒安定性을 爲主로 作物에 對한 藥害가 없고 價格이 低廉한 除草劑로서 廣範하게 完全除草를 期할수 있는 有效藥劑를 開發 普及한다는

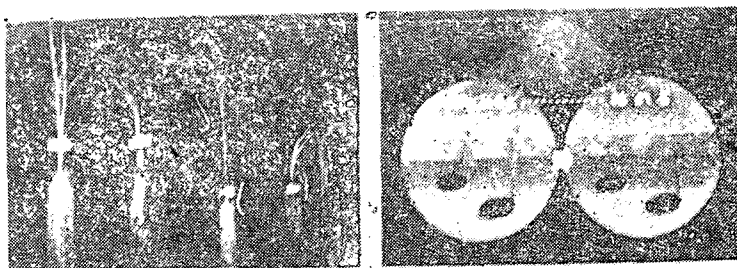


Fig. 8. Herbicidal property of MO (MITSUI TOATSU, 1967)

理想이었다. 그리하여 技術的으로는 日本植物調節劑研究協會의 吉澤技術局長의 말과 같이 畚作除草技術은 移植前後 15일의 雜草本葉 2~2.5枚時에 殺草되어야 할뿐아니라 그後의 雜草發芽를 抑制하는 初期處理適期の 幅이 넓은 藥劑로서 撒種과 同時에 肥料와 混合處理하여 完全除草되는 方向으로 展開되어야 한다는 것이다. 이에 따라 藥劑使用上의 性能으로서는 一回의 表層施用으로서 벼의 根部에는 安全하면서도 모든 雜草의 發芽는 抑制되는 根部吸收性의 選擇的 效果를 높이기하여 地上의 日光과 灌溉水의 移動等에 있어서 벉가 恒常 優越한 立場에서 도록 處理되어야 한다는 것이다. 그러나 現在로서는 農民에게 勸할수 있는 日本의

除草劑 種類約 40種³⁷⁾ (Table. 7)中에서 벼의 主要初期除草劑의 使用時期 (Fig 9.)를 比較해보아도 MO는 移植期를 前後하여 處理適期の 幅이 比較的 넓고 벼에 對한 藥害도 없으므로 이것을 集中普及할 態勢였으며 앞으로는 더욱 補強하여 移植前의 多年生雜草인 쇠틸골 가리개에도 有效한 混合劑를 生産할 計劃이라고 한다.

6. 低毒性除草劑의 評價 및 特性

野田等⁴⁷⁾은 日本의 水稻作의 代表的인 除草劑 MCPCA, NIP, CNP, Prometryne, DBN, DCBN等을 PCP와 比較하여 그 作用性, 殺草性, 適用性을 主로

Table 7. GLOSSARY OF COMMON AND CHEMICAL NAMES FOR HERBICIDES (NAKAGAWA, 1967)

Common name	Chemical name
PCP	pentachlorophenol
2,4-D	2,4-dichlorophenoxyacetic acid
2,4-D : S (SES. sesone)	2,4-dichlorophenoxyethyl sulfate
2,4,5-T	2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid
MCP (MCFA)	2-methyl-4-chlorophenoxyacetic acid
MCPB	4-(2-methyl-4-chlorophenoxy) butyric acid
MCPP	2-(2-methyl-4-chlorophenoxy) propionic acid
MCPCA	2-methyl-4-chlorophenoxyaceto-o-chiroanilide
CMU (monuron)	3-(p-chlorophenyl)-1,1-dimethylurea
DCMU (diuron)	3-(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea
linuron	3-(3,4-dichlorophenyl)-1-methoxy-1-methylurea
bromacil	5-bromo-3-sec-buthyl-6-methyl uracil
chloro-IPC (CIPC)	isopropyl N-(3-chlorophenyl)-carbamate
TCA	trichloroacetic acid
DPA (dalapon)	2,2-dichloropropionic acid
DBN (dichlorobenil)	2,6-dichlorobenzonitrile
DCBN	2,6-dichlorothiobenzamide
diphenamid	N,N-dimethyldiphenylacetamide
simazine (CAT)	2-chloro-4,6-bisethylamino-1,3,5-triazine
propazine	2-chloro-4,6-bisisopropylamino-1,3,5-triazine
trietazine	2-chloro-4-diethylamino-6-ethylamino-1,3,5-triazine
atrazine	2-chloro-4-ethylamino-6-isopropylamino-1,3,5-triazine
prometryne	4,6-bisisopropylamino-2-methylthio-1,3,5-triazine
ametryne	4-ethylamino-6-isopropylamino-2-methylthio-1,3,5-triazine
DCPA (propanil, DPA)	3,4-dichloropropionanilide
NIP	2,4-dichlorophenyl-4-nitrophenyl ether
CNP	2,4,6-trichloro-4'-nitro-diphenyl ether
DNBP (dinoseb)	4,6-dinitro-o-sec-buthylphenol
DNBPA	4,6-dinitro-2-sec-buthylphenol acetate
DNOC (DNC)	3,5-dinitro-o-cresol
ATA (amitrole)	3-amino-1,2,4-triazole
ADBA (amiben)	3-amino-2,5-dichlorobenzoic acid
MDBA (banvel D)	2-methoxy-3,6-dichlorobenzoic acid
TBA (2,3,6-TBA)	2,3,6-trichlorobenzoic acid
NPA (alanap)	N-1-naphthyl phthalamic acid
TCTP (dacthal)	dimethyl-2,3,5,6-tetrachloroterephthalate
trifluralin	2,6-dinitro-N,N-dipropyl-4-trifluoromethylaniline
diquat (EDPD)	1,1'-ethylene-2,2'-dipyridylum dibromide
paraquat	1,1-dimethyl-4,4'-bipyridylum dichloride
I-B-1	ethylxanthogenic acid

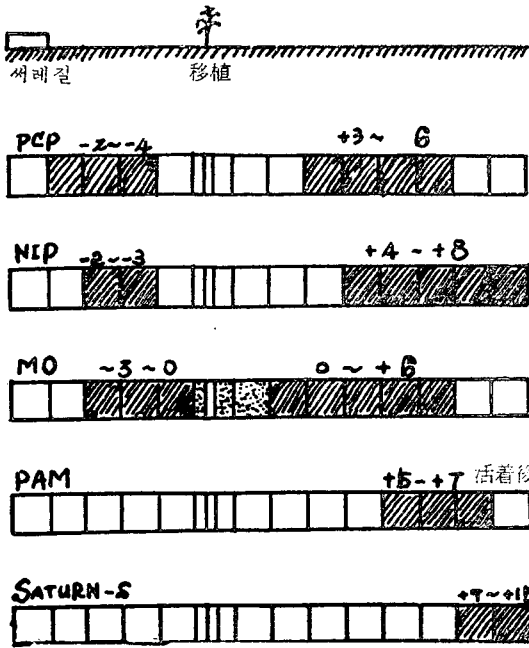


Fig 9. 日本의 主要除草劑의 使用時期 (東, 1970)

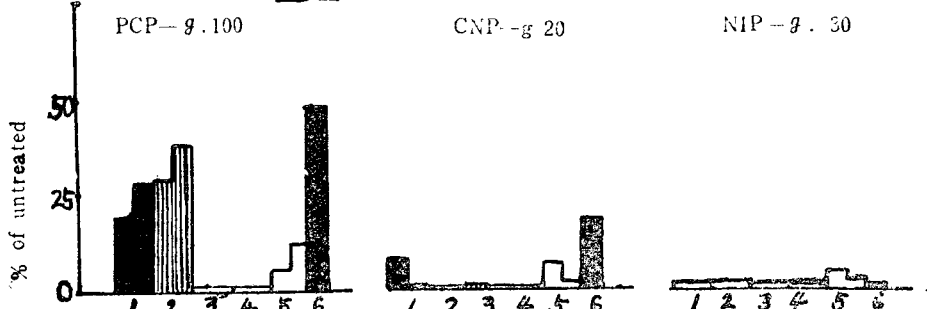


Fig 10. Weeding activity of herbicides for several weed species (NODA etc., 1963)

- Notes: 1 ; *Echinochloa crusgalli* 2 ; *Cyperus* sp. (annual)
 3 ; *Rotala indica* 4 ; *Dopatrium junceum*
 5 ; *Monochoria vaginalis*

6 ; *Eleocharis acicularis*/Left is Number, and right is weight. Figures are dose, g/a

로 나타났다고 한다. 莖葉作用性에 있어서는 MCPCA는 벼科에서 顯著하였으며, 作用이 極히 적은 것은 DBN, DCBN이며 總括하여 PCP>NIP≅CNP>Prom.>MCPCA>DBN=DCBN의 順으로 差가 있었다고 한다. 種子의 作用力差는 벼科種子에 對해서는 PCP>CNP>Prom.>NIP>MCPCA의 順이며 廣葉種子에 對해서는 PCP>MCPCA>Prom.>NIP>CNP의 順位였다고 한다. 根部吸收에 依한 第一次의 反應은 PCP가 가장 빠르고 甚하였으며 Prometryne은 處理5~7日後부터 比較的 葉位間의 差가 없이 退色枯化하며 DBN, DCBN은 가장 어린잎부터 枯化되기 始作해서 其

피, 알방동산이, 바람하늘적이, 마디풀, 등에풀, 물달개비, 개고추풀, 쇠털골 등에 對해서 調查報告하여 魚貝類에 被害가 많았던 PCP를 代置함에 努力하였다. 이것에 依하면 除草効果는 모두 높았으나 特히 PCP, MCPCA, NIP, CNP는 雜草發生前後에 效果가 컸으며 Prometryne은 若干 後期雜草時期에 有效하였으며 더우기 OBN, DCBN은 發生前에서 發生後까지 效果가 있었다. 草種選擇性 (Fig 10)은 PCP는 피, 쇠털골에는 效果가 적으며 MCPCA는 피에는 效果가 뛰러지며 NIP, CNP는 쇠털골에는 效果가 적으며 時期가 지난물 달개비에도 效果가 적었다. Prometryne은 쇠털골에 效果가 적으며, DBN, DCBN은 稈에는 特히 效果가 뛰러지나 쇠털골에는 效果가 컸다. 또한 벼의 生育上에 가장 影響이 없는 것은 NIP, CNP이고 다음이 PCP이며 MCPCA는 散布直後의 生育抑制 및 벼포기가 벌어지는 것을 볼수 있었으며 Prometryne은 散布直後의 高溫障害가 甚하였고 DBN DCBN은 土壤條件에 따라 藥害의 變動이 若干 컸다. 그러므로 極端인 條件下에서의 벼의 生育障害는 藥劑에 따라서 相異한 症狀으

後의 古葉에서 退色하며, MCPCA, NIP, CNP에 依한 葉의 變化는 거의 볼수 없었다고 한다. 벼의 幼苗의 發根力 (Table 8), 根伸長 (Fig. 11)에 가장 甚하게 抑制하는 것은 PCP, DBN이며, 다음이 MCPCA는 아마도 濃度가 낮아지면 再伸長을 招來하며 또한 部分的인 毛根의 多發을 誘導하며 Prometryne, NIP, CNP는 高濃度가 되면 若干 抑制하지만 比較的 根部의 影響은 적었다고 한다. 벼의 뿌리의 形態解剖的觀察에 있어서는 DBN는 先端部의 肥厚, 分岐根原基의 褐色化生長停止, 破生の 發生, 組織內의 細胞의 浸潤的障害(致死)가 나타났으며, MCPCA는 先端部의 肥厚, 分岐根

Table 8. Comparison of rooting activity in rice seedlings immersed in herbicide solution (NODA etc. 1965)

Plot	Concent.	Number of roots emerged	Length of root emerged
PCP	20 ppm	0**	0** cm
MCPCA	1.5	4.6**	0.28**
Prometryne	1.0	5.6	6.50
NIP	5	7.2	5.10**
CNP	5	5.4*	7.08
DBN	2	0**	0**
DCBN	2	0.2**	0.02**
Untreat.	-	8.2	6.82
LSD	5%	2.3	1.12
	1	3.1	1.51

Notes : Values are average of 5 replications. Single and double asterisks show the significance of 5 and 1% levels to untreated check, respectively.

原基의 多發, 一部細胞의 肥大, 皮層部의 空腔化를 나타냈으며, PCP는 細胞分裂像이 보이지 않으며 組織은

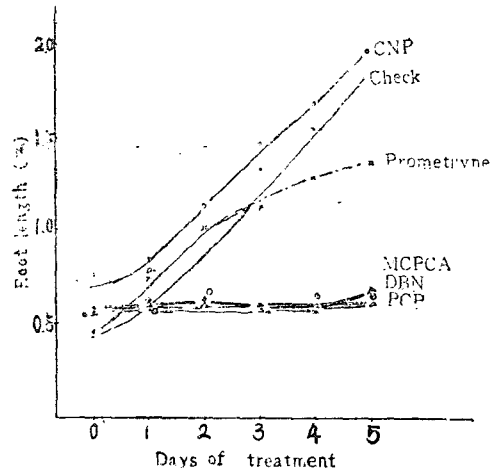


Fig 11 Root elongation of rice seedlings in herbicide-containing culture media (NODA etc., 1964)

致死된 것으로 推定되며, Prometryne, NIP, CNP 등은 根部組織細胞의 障害는 比較的 적었다고 한다. 土壤處理한 때에 高溫에 依한 藥害의 助長은 Prometryne > MCPCA > PCP > NIP = CNP > DBN의 順이며, 雜草力의 變動 (Fig 12)에 對해서도 大體의 順이 같다고 한다. Prometryne의 藥害機構 (Fig. 13)로서는 地下溫度보다 地上溫度에서 그 作用力이 컸으며 同一氣

溫下에서는 空氣濕度가 낮은 경우가 藥害發生을 助長하며, 直接的인 藥害는 處理直後의 蒸散流에 依하여 急速한 藥劑吸收로 因한 것으로 推定되며 그 程度는 高溫下에서 特別 顯著하였다고 한다. 藥劑의 土壤中의 移動性은 一般的으로 洪積火山灰土보다는 埴壤土에서 移動이 크며, 溫度差 (35°C, 25°C)로는 PCP, NIP, Prometryne이 低溫下에서 큰 傾向이며 相對的인 移動性 (Table 9)의 大小는 沖積土에서 DCBN ≅ DBN > MCPCA > PCP > Prometryne > NIP = CNP이라고 한다. 土壤中의 殘効性 (Fig. 14)은 Prom. > MCPCA > DCBN ≅ DBN > CNP = NIP > PCP의 順이며 PCP의 殘効 (半減期까지)를 約 20日이라고 생각하면 Prometryne 40日, 以下 35日 30日, 25日程度라고 한다. 以上の

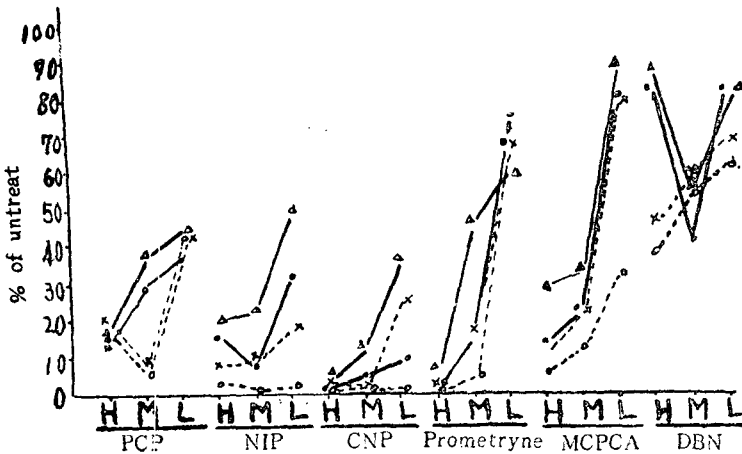


Fig.12. Weeding activity herbicides on barnyardgrass at three different temperatures, indicated by remaining weight (NODA etc., 1964).

Notes ; Solid and broken lines indicate low and high doses, respectively. Black and empty marks are the data evaluated for no-injurious grass alone, triangular and cross marks are for all remaining grass.

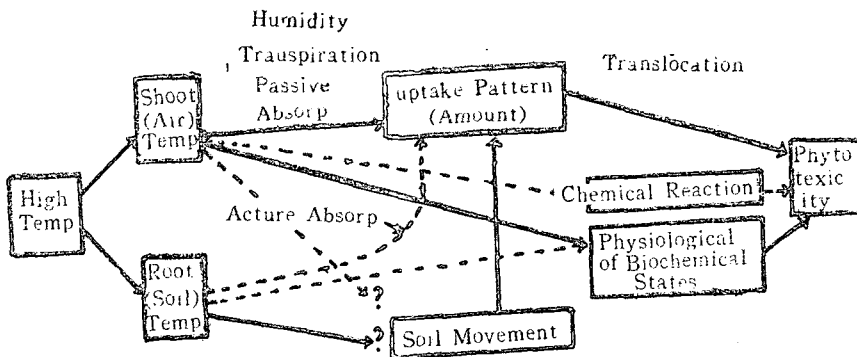


Fig 13. An assumption for mechanism of rice injury with Prometryne at a high temperature (NODA IBARAKI, 1968)

Table 9. Summarized comparison on the downwards movement of herbicides in the clay loam soil. (NODA etc.)

Herbicide	Mean, B/A value	Degree of movement
PCP	0.58	Med. -Small
MCPCAP	0.86	Large-Med.
Prometryne	0.35	Small
NIP	0.33	Small
CNP	0.33	Small
DBN	0.46	Large, or Small
DCBN	0.94	Large

Notes : This result was obtained from 1962-'66 experiments.

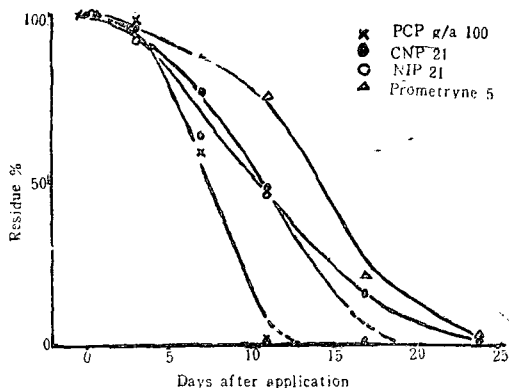


Fig 14. Residual activity of several herbicides in the soil, measured by the Weight of rice seeding as a test plant (NODA etc. 1966)

특성을一括하여表示하면 다음(table 10)과 같다.

7. 麥作除草劑의 有望性

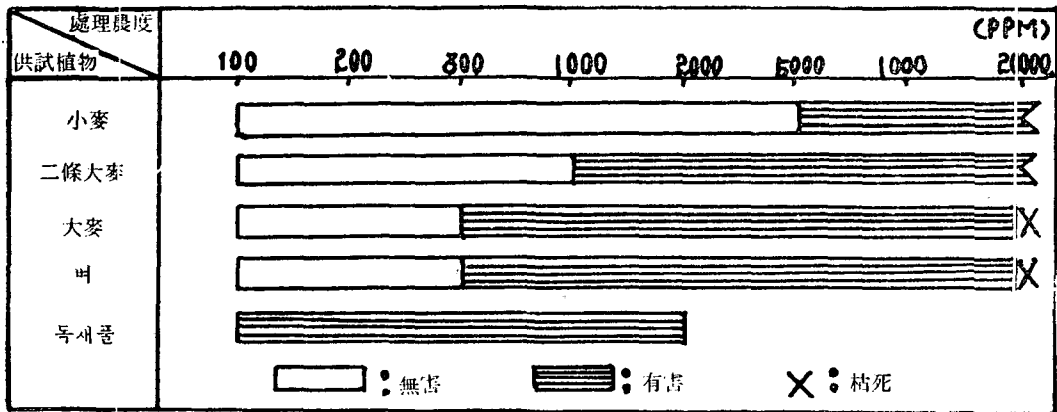
田作除草劑는 1958년에 그 成果의 一端으로 PCP, IP C, CAT 및 CMU와 같은 土壤處理劑를 實用化했으나 1962년부터는 一層 強調되어 이에따라 試驗調査한 結果 現在는 田作物 11種類에 對하여 總約80種 以上の 實用化除草劑를 開發하였다⁴¹⁾. 그中 特히 세렉트水和劑 (5-Chloro-4-methyl-2-propionami-dothiazole)는 三井東厓化學株式會社에서 開發한 것으로서 特히 麥作에 있어서 毒새풀에 對한 選擇的殺草性 (Fig. 15)이 明確한 低毒性, 接觸型 莖葉處理除草劑라고 하여 全國의 主要農試에서 1967~68년에 適應試驗 (Table. 11)을 한 마 있었다. 이것을 考察해보면 大體의으로 세렉트 (TO-2)는 作物의 藥害 및 收量減少는 大端히 微微하였으나 1968年度의 藥効는 1967年보다 떨러지고 있었다. 그것은 草生 및 氣象條件에 따라 比較藥劑인 土壤處理劑 CAT와는 對立的인 效果로 나타내고 있었다. 特히 播種後의 處理適用 (2~3葉)에 散布한 것은 殺草效果가 優秀했으나 處理時日이 延長됨에 따라 그 效果는 떨러지는 傾向이였으며, 處理後 7~10日까지 晴天이 繼續된 곳은 本劑의 毒새풀葉綠素의 選擇的인 光合成阻害現象을 助長하여 殺草되기 때문에 그 效果가 높았다고 볼수 있으며 이에 反하여 土壤處理劑인 CAT는 處理前後 15日은 約 20mm의 降雨가 있었던곳은, 藥劑成分이 土壤에 充分히 吸着되어 雜草의 發芽種子를 防除할수 있었기 때문이라고 보여진다.

따라서 兩劑는 氣象條件의 適否가 그 防除效果를 左右하는 比重이 큰으로 筆者는 處理後의 氣象條件如何는 豫測할수 없기 때문에 오히려 兩劑의 混合된 特性

Table 10. 主要低毒性除草劑의 特性總括表 (野田等, 1970)

除草劑	殺草適期	草種選擇性	莖葉 作用力	種子 作用力	비뿌리		高溫下의 作用力變動	土中移動 (沖積壤土)	土中殘効 (沖積壤土)
					發根力	形態的影響			
PCP	種子 發生前後	廣葉>>피 쇠털골	大	大	大	小 致死	中	中	短20日
MCPCA	種子 發生前後	廣葉>>피 쇠털골	벼科小 廣葉中	大	大~中	大 肥大 分岐根 根毛	中	大	長35
NIP	發芽種子 發生前後	廣葉>물 달개비 피	大	小	無~小	無~小	小	小	短 >25 中
CNP	發芽種子 發生前後	廣葉>물 달개비 피	大	小	無~小	無~小	小	小	短 >25 中
Prometryne	種子 發生直後	廣葉>피>쇠털골	中	中	無~小	無~小	大 特 히 甚합	小~中	長 40
DBN	種子 發生直後	쇠털골>廣葉>피	小~無	大~中	大	大 肥大 細胞浸 潤致死	小~無	大	中 30
DCBN	種子 發生直後	쇠털골>廣葉>피	小~無	大~中	大	(大)	小~無	大	中 30

注: 土中殘効의 日數 (半減期)는 比較의 一例, ()는 推定



處理期: 3葉期

Fig 15. TO-2의 選擇의 殺草法 (三井東歷, 1969)

Table 11-a. TO-2 處理의 殘草風乾重比率比較 (對無處理%, 1967)

栽培作物	田作秋播小麥				畚裏作小麥					春播小麥	
	岩手	栃木	長野	鹿兒島	兵庫	岡山	香川	德島	福岡		佐賀
試驗場所	11.10	11.24								2葉期	3葉期
處時期(月, 日)											
理播種後(日)			176	5+99	27	55	21	44	73		
TO-2(CMPT)	13.2	7.1	16	11	12	25.4	5.7	3.2	17.7	10.1	0.0
CAT		25.5	10	46	44		2.0	1.0	25.0	45.1	
Cl-IPC	44.4								12.8	17.1	
DCMU						21.6					
DCNP+HCP											15.6
TC-2, 收量指數 (對完全除草區)	98.9	99.1	99	106	82	94	99.7	104.2	95	100.3	—

Table 11-b. TO-2 處理의 殘草風乾重比率比較 (對無處理%, 1968)

栽培作物	田作秋播小麥					畚裏作小麥							田作2條大麥				
	千葉	愛知	長崎	大分	鹿兒島	崎玉	愛知	兵庫	岡山	香川	福岡	佐賀	熊本	栃木	千葉	崎玉	滋賀
試驗場所																	
播種後處理日	108	72	31	101	14	35	32	24	7	30	42	21	28	23	108	35	37
TO-2 (CMPT)	49	24	24	10.8	55	33	3	27	17.8	4.8	28	29.0	13.4	0.8	53	38	13.9
CAT	57	14	33			25	2	78		3.5			8.0	9.3	59	18	21.6
CI-IPC											12	18.3					
PCP				21.2													
MUPC					36												
TO-2, 收量指數 (對完全除草)	88	89	96	101.2	97	105	97	76	100	139.5 {對無 除草}	97	115.3 (對放 任)	109.2	104.8	90	97	101

을 活用할수 있는 方向이 年次間의 效果를 增進시킬수 있는것으로 생각된다. 그러나 우리나라에서는 秋季에는 比較的 乾燥함으로 土壤處理劑의 效果를 充分히 發揮할수 있는 條件이 드물며 또한 藥害도 甚하기 때문에 오히려 세력제와 같은 莖葉處理劑의 適期處理의 效果가 有望하다고 생각된다.

8. 主要菜蔬에 對한 除草劑의 效果의 使用法

葉菜類는 草長이 낮고 地上部의 軟弱한 잎의 大部分을 食用으로 하며 收穫까지의 生育期間中에는 숙음, 追肥, 培土等 土壤과 關聯되는 管理作業이 頻繁함으로 除草劑의 適用에 있어서도 播種時의 處理의 利用度가 가장 높게되며 또한 移植栽培에 있어서도 定植時의 處理가 食用部分의 藥害를 없게하는 條件이 될것이다. 特히 生育期間이 짧은 菜蔬에 있어서는 收穫物에 吸收된 藥劑가 殘留되어 있어 이것을 食用할 機會가 많음으로 注意해야할 問題의 하나이다. 이러한 觀點에서 日本에서 이미 實用化된 除草劑의 效果의 使用法에 關하여 概述하면 다음과 같다.

(1) 양배추²⁹⁾: 除草劑使用에 依하여 直播栽培가 容易해짐에 따라 省力栽培가 可能한 代表的 菜蔬의 하나이며 한편 年中栽培體系가 確立되어 栽培時期, 栽培地가 多樣해짐에 따라 優占雜草가 相異함으로 除草劑利用效果도 반드시 一定하지 않게되며 그 適用하고 있는 除草劑의 種類는 가장 많게 되었다. 其中 特히 廣範하게 使用하고 있는 安全有效한 藥劑라고 생각되는 것은 다음과 같다.

a), 播種後 幼苗時의 雜草防除는 春夏節의 直播栽培에 있어서는 NIP-E 80~100cc/a를 播種直後에 全面土壤處理하면 벼科雜草를 優占하는 밭에서는 特히 效果가 크며 持續性도 길으나 本葉 5~6枚時에는 再次處理할 必要가 있다. 勿論 追肥, 培土作業直後에는 (b)項의 生育期處理用除草劑를 散布해야 한다.

b), 移植栽培의 定植後 (生育中)의 雜草防除는 春夏栽培에 있어서는 定植後 約1個月間과 秋播에 있어서는 冬期間의 雜草防除가 必要한 것이나 이것에 對해서는 첫째로 매조라닐水和劑 30~40g/a를 定植後에 全面處理하면 莖葉에 散布되어서도 藥害는 나타나지 않으며 土壤處理效果뿐만 아니라 2~3葉期까지의 雜草에 對해서도 莖葉處理效果를 얻게 된다. 그러나 돌피와 장매여귀等에는 殺草效果가 떨어진다고 한다. 둘째로 CNP(商品名 MO)-E 125~150cc/a를 定植後 畦間 및 株間에 土壤處理하면 벼科雜草에 對한 效果가 크나 별꽃, 벼룩나물等에는 效果가 적었다고 한다. 이것은 接觸型除草劑이므로 양배추의 莖葉에 附着하면 斑點이 생기며 散布後 비가오면 藥害가 있음으로 注意해야하며 土壤이 乾燥하면 效果가 떨어지며 高溫時일수록 높다고 한다. 셋째로 Diphenamid (商品名 다이민드)水和劑 50~70g/a를 定植活着後에 畦間, 株間에 土壤處理하면 방동산이, 갓담의장풀, 가지科雜草에 對해서는 防除效果가 떨어지나 벼科를 비롯해서 여귀, 명아주, 비름, 쇠비름, 菊花科에 對한 效果는 높다고 한다. 이것은 浸効性이 極히 鈍음으로 後作物栽培에 配慮해야하며 藥害는 나타나지 않으나 活着後 雜草發生前에 處理해야하므로 雜草發芽

가 빠른 夏節利用에는 適當치않다고 하였다.

(2) 배추²⁹⁾ : 一般的으로는 機械除草가 效果의이라고 생각할수 있으나 生育初期와 턴비닐栽培에서는 除草劑의 必要性이 클것이다. 栽培型, 處理環境에 따라 藥劑의 種類 및 處理方法을 달리해야 할 것이며 適用可能한 藥劑는 꽤 많은 편이나 더욱 效果의인 除草劑의 出現이 要望된다고 한다. 現在로서는 다음 몇가지 藥劑가 有効視되고 있다. 첫째로 CNP (商品名 MO)乳劑 125~150cc/a를 播種直後에 全面土壤處理하면 子葉이 若干黃變하는 때가 있으나 7~10日後에는 消失되어 實害는 없다고 한다. NIP보다는 除草效果가 높으며 處理後 비가 많으면 生育障害를 이르는 때가 있으므로 覆土를 若干 두둑게 해야한다. Polymulch栽培에도 同一한 處理法으로 利用할수 있다고 한다. 둘째로 아라크롤(商品名 Lasso)乳劑 10~15cc/a를 播種直後에 全面土壤處理 해야한다 圃場의 優占雜草에 注意하여 使用할것이며 發芽後의 雜草에는 效果가 없음으로 整地, 播種, 除草劑處理等을 거의 同時에 施行해야한다. 셋째로 Trifluralin-E 20~30cc/a를 播種直後에 全面土壤處理하면 NIP, CNP劑로서 效果가 없는 豚草科雜草에 效果의이나 방동산이, 여귀等에는 效果가 띠러진다. 따라서 CNP와 混用하면 效果를 높일 可能性이 있다고 한다. 넷째로 NIP水和劑 30g/a를 定植後 畦間 및 株間에 土壤處理하는것은 春播栽培에서는 實用化되어 있었다. 이것은 本質的으로는 NIP-E와 같은 特性이나 藥害를 輕減하며 乳劑보다 處理成分量을 減少하여도 效果가 있다고 한다.

(3) 시금치³⁰⁾ : 品種을 選擇하면 年中 栽培할수 있게 되었으며 播種에서 收穫까지의 期間은 冬季栽培를 除外하고는 極히 짧으므로 除草劑의 處理는 播種時의 一回散布로서 充分하다는 特色을 가지나 處理藥劑의 後作의 影響(殘効)에는 特別히 留意해야 할 것이다. 現在 有効視하고 있는 藥劑는 다음과 같다. 첫째로 아라크롤(商品名 Lasso) 乳劑 10~15cc/a를 播種直後에 全面土壤處理한다. 散布量이 많으면 發芽異常 및 生育이 抑制되는 境遇가 있다. 둘째로 CI-IPC-E 15~20cc/a를 播種後에 全面土壤處理한다. 特別히 15°C以下의 秋播栽培에 效果的이며 覆土는 若干 두둑게하여 藥害를 防止해야하지만 特別히 砂質土壤에는 藥害가 나타나기 쉽다고 한다. 셋째로 S-4160 (商品名未定)水和劑 30~50g/a를 播種後에 全面土壤處理한다. 秋播에는 藥害가 없어 安全하게 使用하는것 같으며 特別히 廣葉雜草보다 벼科雜草에 優秀한 效果를 나타내어 독새풀, 새포아풀等이 많이 發生하는 畚畵作栽培에 極히 效果的의

라고 생각된다.

(4) 딸기¹⁴⁾ : 淺植하는 作物이므로 뿌리를 내리는 位置도 地表에서 얇은 곳이다. 特別히 透明 Pclymulch 栽培에는 뿌리가 表面에서 알기 發生하기 때문에 土壤中에서 移動性이 甚한 除草劑는 藥害의 危險性이 많다고 또한 栽培期間이 年中 걸쳐있기 때문에 廣範圍한 雜草에 對하여 有効해야 할 뿐만아니라 딸기에 對해서는 選擇性이 있는 除草劑가 必要한 것이다. 現在로서는 滿足할만한 除草劑는 出現되지못하고 있으나 完全除草는 無理할지라도 어느程度의 除草效果가 높고 藥害가 없는 것이라면 處理使用한다는 實情이 었다. 大體的으로는 딸기의 育苗期間中の 雜草防除는 Diphenamid 40g/a를 土壤處理하는 것이 適當하며 이것은 莖葉에 묻어도 藥害는 없으며 Runner發生中에도 使用할수 있으나 使用量이 많으면 (600g/10a以上) 藥害가 나타난다고 하며 또한 雜草發生後 3~4葉期에는 CMM²⁾도 有効하다고 한다. 假植床에는 夏雜草와 秋雜草의 轉換期로서 아직도 雜草發生이 甚한 時期이므로 除草劑의 必要性은 크나 藥劑에 對한 苗의 抵抗性이 弱함으로 Diphenamid 30g/a處理가 比較的 安全하다고 한다. 本圃(生育期)의 雜草防除에 있어서는 栽培期間이 길기 때문에 定植活着後 및 春季 Mulch前處理等 2回程度施行해야한다. 定植後의 除草劑는 CAT, Diphenamid, 크로로크스론, 레나실, CMMP等이 比較的 安全하게 利用되고 있으나 散布時에는 되도록 밑에 묻지않도록 株間, 畦間에 散布해야한다. 봄에 追肥後 Mulch前의 除草劑處理는 重要한것이나 保溫開始後 急激한 溫度上昇에 依하여 藥害發生이 念慮됨으로 大量使用은 避해야 하며 有効한 藥劑는 前記와 같으나 特別히 CMMP는 雜草가 大部分 出現한다음 散布하고 Mulch하는 것이 그後의 雜草發生을 抑制할수 있으며 特別히 高溫에서 效果的의므로 Vinyl-Mulch 處理에 依한 效果가 크다고 한다.

9. 機械化栽培와 除草體系確立問題

1) 벼 : 벼의 機械化稚苗移植技術²⁶⁾은 東北農試 木根淵部長의 責任下에 開發된것으로서 同農試에는 벼種子의 催芽室을 비롯하여 稚苗를 養成하는 育苗塔(底面 3.5m×7m, 높이 12m) (Fig.16) 이 設置되어 있으며 其內部에는 800個의 育苗箱子를 넣게되어 있어 7~10日間에 2.5葉의 土付稚苗를 短期養成하여 本畝 7.0ha分을 供給할수 있으며 移植作業의 調節과 苗貯藏等으로 約 60.0ha分까지 供給할수 있는 能力이 있다고

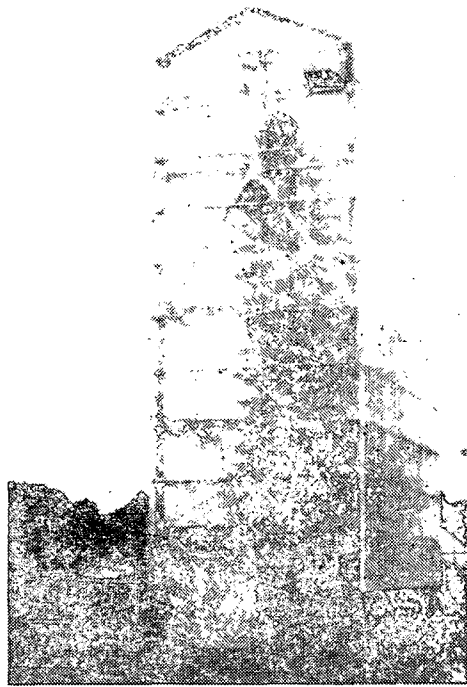


Fig 16. 育苗塔全景 (木根淵 1969)

하므로 集團機械化栽培에는 能率的이라고 믿어진다. 이栽培技術의 目標은 ① 밭묘의 優秀한 苗素質의 導入 ② 種子胚乳養分の 殘存段階에 있어서의 苗素質의 均一성과 土付묘에 依한 廣範圍의 環境適應性 및 育苗에 있어서의 個人差, 個體變異의 解消 ③ 採苗作業에 依한 苗素質의 劣惡化防止 및 採苗作業의 省力化 ④ 機

械移植을 위한 機械的機構와 育苗技術의 結合等이기 때문에 除草體系에 있어서도 이에 適應할수있는 特徵 11)을 가지게 된다. 이것은 ① 苗가 작음 (草長 10~15cm, 苗令 2.0~2.5枚)으로 慣行成묘에 比하면 水沒苗의 比率이 많게 되며 接觸害를 比못하여 藥害를 받기 쉽고 ② 淺植(平均 2.6cm)이 되므로 根圈이 表層에서 얕게 되어 藥害를 받기 쉽고 ③ 물을 얕게(2~3cm) 대게 되므로 畝해질이 고르지못한 경우에는 水沒苗 或은 露出部가 있게 되어 除草劑의 效果가 不均一하며 或은 藥害를 받기 쉽고 ④ 早植(約 10日)해야 安定多收하게 되므로 移植期에는 低溫이 되며 벼의 生育期間은 延長되기 때문에 雜草는 長期間에 걸쳐서 不整하게 發生하게 된다. 특히 쇠털골과 같은 多年生雜草도 發生하기 쉽게 된다. 以上과 같은 特徵을 가지고 있기 때문에 벼에 對한 藥害의 念慮가 많으므로 使用할수 있는 除草劑는 極度로 制約을 받게되며 反面 雜草는 防除하기가 一層 困難한 發生相이 되어진다. 一例로서 廣島縣의 北部農家에서 稚苗移植栽培을 한 結果 쇠털골이 많이 發生하여 稚苗移植을 中止한 事例도 있다고 한다 그러므로 本畝의 除草劑는 藥劑의 性質을 考慮하여 移植當初의 雜草防除가 重要하므로 初期雜草防除을 主體的으로 處理해야 한다. 따라서 慣行移植에 使用되고 있는 MCPA, PCP, DBN, MCPB, MCP, DCBN等 藥劑는 稚苗移植에 使用할수 없으며 이것에 效果의인 藥劑^{11, 15, 34)} (Table 12)는 CNP粒劑 或은 NIP粒劑 300g/a를 移植前 2日~後 5日에 全面土壤處理하는 것이 有効 (Fig. 17)하나 쇠털골防除는 期待할수 없으며

Table 12. 벼의 稚苗移植栽培에 效果의인 本畝除草法試驗 (1968年)

試驗場所 調查項目 處理期 供試藥劑	秋 田		宮 城		千 葉		廣 島		熊 本	
	殘草風乾 重比率	藥 害 程 度	殘草風乾 重比率	藥 害 程 度	殘草風乾 重比率	藥 害 程 度	殘草風乾 重比率	藥 害 程 度	殘草風乾 重比率	藥 害 程 度
	%		%		%		%		%	
MO 300g/a-2~+5	7	無	1	無	12.3	無	0	微	0.6	微~少
NIP " "	17	中	4	無	12.6	微	0.8	微	0.5	"
完全除草	6	無	13	無	—	—	—	—	—	—

註: 殘草風乾重比率은 對無除草區%임

로 벤치오카-부과 CNP의 混合劑인 BM-3015 粒劑 또는 Simetryne과의 混合劑인 B-3015.S 粒劑 (Table 13)를 使用함으로써 쇠털골까지 防除할수 있게 되었다¹¹⁾ 그러나 BM-3015. 粒劑는 處理幅이 좁고 B-3015.S 粒劑는 高溫 (30°C數日繼續)에서는 藥害가 發生하므로

今後檢討해야 할 問題라고 한다. 이와 같이 쇠털골防除는 稚苗移植栽培의 普及을 위한 一大要因이 되므로 더욱 徹底하게 防除하기 위해서는 반드시 벼收穫後 秋季防除 (Table 14)로서 2,4-D, ATA 粒劑 300g/a를 處理하고 있었다. 또한 北部의 秋田農試의 檢³³⁾에 依

Table 13. 벼의 稚苗移植에 있어서 벤치오카—부의 効果 (廣島, 1969)

供試藥劑	處理時期 (移植後日)	處理成分量 (g/a)	殘存雜草量無處理比(%)			藥害 程度	收量無 處理比
			一年生	쇠털골	計		
BM-3015粒	4	24+28	0.4	0	0.3	微	109
B-3015.S粒	12	28+60	0	0	0	少	108

Table 14. 秋季處理에 의한 쇠털골의 防除 (廣島, 1968)

供試藥劑	處理量 (製品 g/a)	翌春 쇠털골發生量 (對無處理比%)			
		濕 畓 (9月30日收穫)		乾 畓	濕 畓 (休閑)
		10月8日處理	10月15日處理	10月28日收穫 當日處理	10月28日處理
2.4-D.ATA(水)	30	5	7	2	23
2.4-D.ATA(粒)	300	5	8	2	12
	450	18	9	2	12

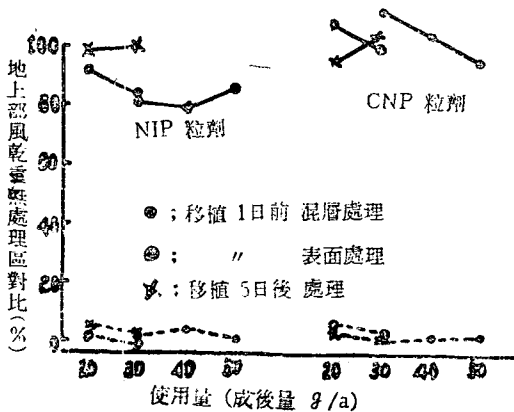


Fig 17. 除草效果 및 水稻生育 (古谷等, 1969)
(實線;水稻, 點線;雜草)

하런 移植機械의 種類와 除草劑의 複合效果로서도 (Table 15) MO 또는 NIP는 물피, 廣葉, 쇠털골等에 有效한 除草劑라고 하였다 그러나 移植機械의 種類에 따라서 NIP는 A機의 苗의 種子離脫, 特히 根部離脫이 原因이 되어 MO보다는 藥害發生이 많았으나 양파—F P-2B型 移植機는 苗를 損傷하지 않고 植付機能의 適性이 높기 때문에 大端히 效率的이라고 하였다.

이와 같은 藥劑使用體系는 各地域農試에서 使用基準 11, 34)을 設定하여 普及하고 있었다. 特히 東北農試에서는 移植 2日前 (씨베질後) 또는 移植 7日後까지에

CNP 또는 NIP의 土壤處理와 25日後에 PAM를 中耕 2日後 또는 無中耕으로 使用하든지 또는 30日後에 MC CM를 使用 (Fig. 18) 한다고 木根淵部長은 顯示하였다 農試(中央)에서는 移植 4~7日後에 CNP 또는 NIP處理, 씨린後 移植까지의 日數가 길때에는 移植前 1~3日에 CNP處理, 雜草가 많은 경우에는 移植前處理는 勿論 移植後 10~15日處理도 併用하는 일이 있으며 其後는 慣行移植에 準한다. 九州農試에서도 1969年度까지의 各縣의 結果를 綜合하여 策定한 除草體系例 (Table 16)를 適用條件別로 移植後 3~7日에 CNP 또는 NIP處理를 主體적으로 提示하여 今後 參考할 點을 많게 하였다³⁶⁾. 實際的으로도 農村의 普及狀況을 보면 栃木縣 今市市根室의 狐塚邦雄氏는 夫婦 2人勞力으로 4ha의 稚苗機械移植栽培로서 移植後 4日에 MO處理, 25日後에 Sturn S 處理로 깨끗하게 栽培하고 있었다. 이와 같은 農家は 耕耘機, 移植機, 收穫機, 荷物自動車, 乘用車等 大農機具를 具備한 中農에 屬하고 있었다.

2) 밀: 北海道 十勝地方에서 普及되고 있는 鎊의 機械化栽培와 雜草防除¹³⁾는 田作의 近代化過程에서 特記할 事例라고 믿어진다. 이地方의 過去는 보리, 콩栽培가 中心이었으나 1960년부터 鎊栽培가 漸增하여 現在는 이것을 中心으로 하고 있었다. 그러나 鎊栽培에는 3大障害가 있다고 한다. 첫째는 前作問題로서 鎊播種期가 9月中旬, 收穫期는 8月上~中旬임으로 前作物인 감자, 강남콩은 最少限 9月上旬에 收穫되어야 한다

Table 15. 벼의 移植機의 種類와 除草劑의 作用 (秋田, 1967)

移 植 機	除草劑	處理時期	除草效果 (對無處理比%)			藥 害
			돌 피	廣 葉	외딧골	
手 植	CNP	移 植 前	26	10	5	葉鞘褐變 "
		" 後	22	12	3	
	NIP	" 前	14	77	2	
		" 後	16	99	4	
얀마—FP—2A	CNP	" 前	15	3	0	葉鞘褐變 "
		" 後	9	6	0	
	NIP	" 前	4	9	1	
		" 後	5	6	0	
A 機	CNP	" 前	20	9	8	初期生育抑制 " 生育抑制 枯死株의 出現, 生育不均
		" 後	9	10	5	
	NIP	" 前	10	4	2	
		" 後	9	5	0	

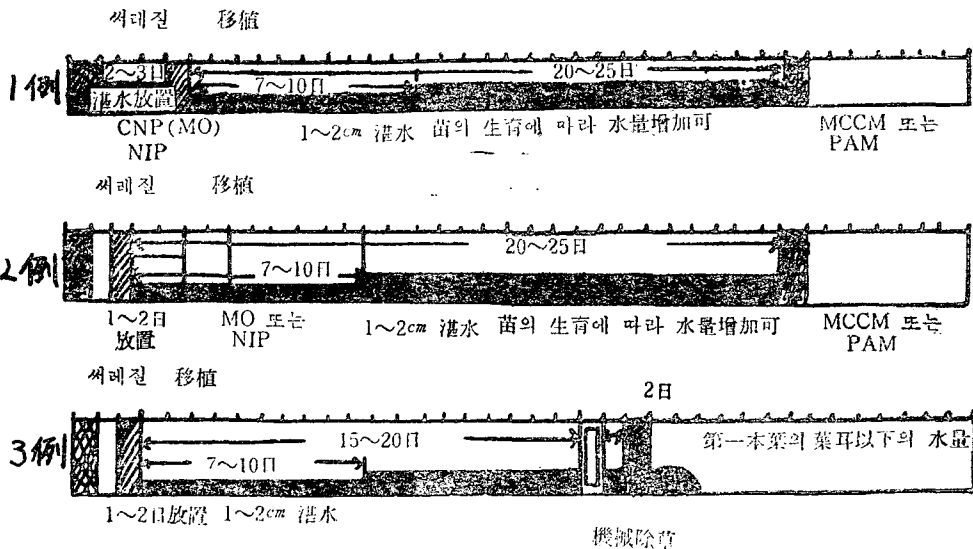


Fig 18. 東北地方에 있어서의 除草劑使用基準例 (木根淵, 1969)

는 制限條件이 있으며 들제는 밀의 冬枯死의 大被害로 서 그 原因은 例外없이 5種의 雪腐病菌이나 其中 紅色 雪腐病에 對해서는 아직도 其防除對策이 確立되어 있 지 않으며 셋째로는 收穫期의 雨害로서 穗發芽에 依한 壞滅의 打擊이라고 한다. 이와같은 背景을 가진 밀栽培의 機械化는 過去 10年以來로 根菜類 또는 豆類의 部分의 機械化와는 달리 完全機械化 또는 顯著的한 省力化의 可能性을 北海道農試(Table. 17)에서 實證하였다. 卽 밀의 播種에서 收穫까지의 延勞動時間 17.8h/ha는 他作

物의 勞動時間 2~300h/ha와는 驚異的인 省力이며 이 것의 作業經過를 보면 9月下旬 Plough耕後 Tooth-harrow로 整地하고 곧 Grain-drill로 播種, 其2日後에 Linuron을 土壤處理한다, 以後는 冬枯死防除을 위한 藥劑散布를 3回施行할뿐 收穫까지 一切의 作業은 없게 된다. 8月上旬에는 Combine으로 收穫하며 이때의 實 收穫은 4,800kg/ha라고 한다. 이에 注目할것은 播種後의 Linuron散布의 除草作業과 冬枯死防除을 兼한 11月上旬의 PCP散布로서 其외의 機械 또는 人力除草는 加

Table 16. 日本의 西南暖地에 있어서의 除草體系
(1969년까지의 各縣成績을 包含하여 九州農試에서 策定)

處理期	移植前 1~3日	移植後 3~7日	移植後 10日前	移植後 15日前後	無効分 發期頃	出穂期 前後	適用條件
I		CNP (NIP)		(C N P) (NIP, PCP)	2.4-D (MCP)	(피뽑기)	雜草量 普通 收穫量 少
II	CNP (NIP)			C N P (NIP, PCP)	2.4-D (MCP)	(피뽑기)	雜草量 多 早發 收穫量 少
III		C N P (NIP)		B-3015	2.4-D (MCP)	(피뽑기)	收穫量 多發
IV				B-3015·S	2.4-D (MCP)	(피뽑기)	雜草量 少 遲發 溫度 低

註：()內는 雜草의 生育狀況에 따라 實施

Table 17. 作物別勞動時間 (h/ha)
(1968年度 北海道農試 畑作物部)

作業別	秋播 小麥	甜菜	옥수수	小豆	馬鈴薯
耕 起	3.4	4.0	3.3	3.3	3.3
種 薯 切斷	—	—	—	—	76.8
溶 磷 散 布	—	—	1.4	—	3.1
整 地	1.9	3.4	1.7	3.5	3.0
施肥 播種	4.4	11.6	5.5	6.1	20.3
除草劑散布	2.7	4.7	4.0	2.3	2.7
機械 除草	—	2.0	1.1	3.5	1.1
培 土	—	—	—	—	2.2
人力 除草	—	256.4	178.3	140.4	147.0
藥劑 散 布	3.0	14.9	6.3	3.8	8.0
收 穫	2.4	21.6	89.5	67.3	41.8
計	17.8	318.6	291.1	230.2	309.3

하지 않았다는 점이다. 除草作業을 除外하면 밭은 他 作物의 作業時間과 大差없으나 除草作業時間의 極富力 된 것이 全作業時間의 差를 나타내게 되었음에 따라 機械化農業으로 轉換하는 過程에 있어서의 除草問題는 一層 무거운 比重을 가진다는 事實을 여기서도 찾아볼 수 있다고 한다.

그러나 밭의 除草劑에 있어서는 過去 2.4-D를 普及 하기 前 後에서 MCP, BPA, CI-IPC, CAT, Linuron等을 實用化하였고 最近에는 Certrol, Ioxynil等을 實用普

及하고 있으며 實際로는 CI-IPC같은 것은 別로, 여기 科雜草에는 特效藥的 效果가 있으나 벼과 雜草에는 거 의 效果가 없으므로 그 適用條件에 對하여 充分히 考 慮되어야 하며 또한 지금까지 100餘種의 藥劑를 供試 해보아도 밭처럼 耐藥性이 강한 作物이 없다고 하며 特히 Phenol系 除草劑는 例外없이 無選擇으로 接觸毒 을 가지나 越冬前 밭에 對해서는 全然 接觸毒을 가지 지 않는다는 것이다. 이것은 越冬前의 밭은 糖分의 多 量蓄積, Hardening過程에서 伸長生長의 停止, 低溫等 의 理由로 PCP에 依한 越冬前生育期處理가 可能할뿐 만아니라 雪腐病菌의 하나인 小粒菌核病菌에 特效한 事例와 連結되어 있다고 한다. 그리고 CI-IPC, CAT, Linuron等 土壤處理劑는 土壤이 乾燥할때는 效果가 떨어짐으로 4~5月 乾燥期에는 使用할수 없으나 秋季 에는 比較的 土壤水分이 높을 때에는 播種後 1回處理 로서도 效果를 얻고 있다고 한다. 그러나 벼과雜草나 여러가지 宿根草에는 效果가 없다고 함으로 筆者는 前 述(7項)한 바와같이 Table 11-a의 北海道農試成績에 서 大端히 有効하다고 認定한 선택트 (TO-2) 와 같은 莖葉處理劑를 土壤處理와 混用 또는 併用하여 一層 完 全하게 除草되기를 要望하고 싶다,

10. Mulch栽培와 除草劑使用

日本의 Mulch栽培는 菜蔬, 陸稻, 땅콩等 널리 普及되 고 있으며 Mulch用 Film도 作物生育과 除草問題를 考慮하여 여러가지로 開發되고 있었다, 一般의으로는 Polymulch에 依하여 地溫의 上昇, 土壤水分의 保持, 土壤의 膨軟性의 維持等 作物에 對하여 良好한 土壤條件

을 作出하여 作物의 生育促進과 增收效果를 招來하지만 한편 雜草發生에 對하여도 好條件이 됨으로 Mulch 下에서는 雜草發生이 많고 生育도 빠르다. 더우기 seat와 地面이 密着되어 있지않으면 seat를 들뜨게하여 Mulch의 效果를 減殺시킬뿐만 아니라 이랑의 兩側通路와 插穴部分에 發生한 雜草는 防除하기 困難한 때가 있다. 또한 seat下의 雜草防除을 위해서는 Seat를 갈아엎기前에 除草劑를 散布하는 方法도 있으나 其後의 播種作業때문에 處理層이 破壞되어 雜草가 發生하게 되며 藥害의 念慮도 있게 된다. 이리하여 其後 通路에는 無支柱加工도마도의 Mulch栽培¹⁷⁾와 같이 드레화노사이드, 다이밀드, 다크론 등의 除草劑를 撒布하여 雜草發生을 抑壓할수 있었으며 seat에는 여러가지 除草劑를 混和 或은 塗布한 除草劑 Film을 開發利用하기에 이르렀다. 特히 陸稻의 Mulch栽培에 있어서 檢討⁵¹⁾한 바에 依하면 ① 除草劑 Film은 處理方式, 除草劑의 選擇 및 處理濃度가 適正하면 比較의 높은 實用性을 期待할수 있으며 ② 除草劑 Film을 地面에 被覆한다음 約 1口동안에 大部分의 藥劑가 溶出되어 作用力을 發揮해야 함으로 接觸作用을 가진 藥劑는 效果가 없으며 吸收, 移行作用을 가진 藥劑만이 有效하며 ③ 使用藥劑量은 普通栽培의 基準散布量의 2~4割減으로도 充分한 效果를 期待할수 있다고 한다. 따라서 밭벼에는 Prometryne 8g/a混和 Film의 效果가 높고 全國的으로도 安定效果 (Table 18)를 보이고 있음으로 이것이 現在 實用化되고 있었다. 그러나 이를 利用할 경우에는 地面에 잘 密着하게 하기 위하여 이랑面을 平平하게 鎮壓하는 것은 精密하게 해야만이 效果도 均一하게 높아진다. 한편 從來와 같이 Polyseat를 使用할 경우에는

使用하고 있었다. 그리고 Prometryne 8g/a 混和 seat를 利用할 경우에는 播種深度, 土壤水分, 地溫等을 考慮하여 藥害를 받지않도록 注意하고 있으며 이에 特히 Mulch栽培에 除草劑를 使用함에 있어서는 ① 降雨直後의 土壤水分이 많은 경우를 避해야 하며 ② 播種이 늦지않도록 할것이며 ③ 若干 깊게 播種해야하며 ④ 床面을 均平하게하여 seat를 不平하게 密着시키도록 留意하고 있었다. 今後의 Mulch用 Film은 colorfilm으로 作物의 生育調節을 試圖하고 있었다. 特히 植物에 對한 光質效果를 利用하는 實例로서 Film-mulching에는 透明 또는 黑色Film이 많으나 前者는 地溫上昇에는 效果의이나 雜草의 繁茂를 同伴하며 後者는 雜草防除效果는 크나 地溫上昇效果는 낮았다^{18, 60)}. 그러므로 植物에 對하여 暗黑에 가까운 作用을 하면서 無色에 比하여 日射 Energy의 60%以上을 通過하는 綠色Film으로 Mulch하면 透明 Mulch와 黑色 Mulch의 長點인 地溫上昇과 雜草防除의 兩效果를 얻을수 있는 理論이 可能하다는 것이다. 이외에도 여러가지로 Film의 選光性과 作物의 適應性과의 關係를 熱心히 究明하고 있었으며 이와같은 것이 充分히 研究開發된다면 南部作物의 北上可能性에도 促進될것으로 믿어진다.

11. 植物 休眠覺醒劑의 雜草防除에 對한 利用研究

植物休眠覺醒劑는 作物의 種子나 營養體의 休眠을 覺醒해서 栽培時期를 앞당기거나 發芽를 均一하게 할 目的이라는 것은 말할 必要조차 없으나 最近에는 雜草防除의 目的으로서도 注目하게되었다²¹⁾. 雜草種子의 大部分은 休眠期가 길기 때문에 이것이 土壤中에서 種子의 生存期間을 길게 하며 또한 發生期間을 長期에 걸치도록 하는 主要한 原因이 되고 있다. 그러므로 雜草種子를 休眠覺醒시켜서 被害作物의 栽培期間이 아닌 時期에 雜草의 發生, 死滅種子의 發現助長, 作物의 生育期間中이라도, 極短期間內的 雜草의 發生助長等으로 雜草防除을 훨씬 쉽게 할 目的으로 荒井等³⁾은 돌피種子의 休眠覺醒은 겨울에서 봄사이 에 일어나서 많은 種子가 死滅한다는 事實을 發見하여 이것을 밭土壤條件과 같이 酸素와 水分供給을 充分하게 하고 發芽溫度以下인 5~10°C條件下에 處理調査한 結果 그의 休眠覺醒의 效果는 極히 顯著하였다고 報告하였다. 이에 따라 萬一 藥劑에 依하여 이 種子의 休眠을 覺醒할수 있다면 돌피生育에 不適當한 가을철에 이것을 發生시킬 수 있으며 봄철에 있어서는 死滅種子를 增加시킬 수 있다고 생각하여 이에 關한 研究를 着手하였던 것이다. 其

Table 18. Prometryne(8 g/a) 混和 Film의 效果 (1968)

試驗場所	殘草重量(對無處理%)			藥 害	除草效果
	벼 科	廣 葉	合 計		
鹿兒島	7	2	8	無	極大
宮 崎	0	0	0	無	極大
農事試			27	小	大
栃 木	9	3	7	無	極大
岩 手	6	1	4	無	極大
山 形	3	13	12	無	大

播種後處理劑로서 MCC 水和劑 成分量 40g/a, MCC粒劑 成分量 45~60g/a, NIP乳劑 成分量 20~30g/a를

後 돌피種子에 對하여 各種除草劑를 包含한 化學藥品 27種을 供試하여 檢索한 結果 意外로 NIP乳劑, CNP乳劑等 Diphenylether系 除草劑, Thiocyanate 및 Isocyanate 誘導體等 10種을 해야될수 있는 藥品이 休眠覺醒活性을 나타내는 것을 알게 되었다. 더우기 돌피種자의 休眠은 果皮 및 種皮에 基因하여 Gas 交換의 阻害 또는 이에 同伴하는 發芽抑制物質의 蓄積이라고 생각하고 있다. 그러므로 이와 같은 有効藥劑는 處理의 濃度, 期間, 溫度만이 아니라 種자의 休眠覺醒程度와 藥劑의 製劑方法에 따라서 變動하기 때문에 極히 低濃度라도 活性이 강한 藥劑의 發見과 土壤中에서 充分히 種자에 滲透, 吸收시킬수 있는 條件과 方法을 究明해야 한다고 想定하고 있었다. 이와 같은 研究進行이 有望하다는 認定을 받게되자 1965년에는 日本農林省의 農林水産特別研究補助金으로 各大學研究者와 協力下에 “植物的 休眠覺醒의 合成과 그의 利用法確立에 關한 研究”를 推進하게 되어 活潑化되었다. 其中 松中

等³¹⁾은 돌피種자의 休眠覺醒에 關하여 Ethylenebromhydrine (CH₂Br-CH₂OH), Ethylenechlorohydrine (CH₂Cl-CH₂OH) 등이 有効하다는 것을 비롯하여 여러 學者에 依하여 殺種子效果 또는 休眠覺醒效果^{61, 63, 64, 65)}가 研究되어 있었다. 한편 實用的인 試驗結果의 一例로서는 富山農試의 石原¹⁹⁾는 石灰窒素의 主成分 Calsinmcyamide (CaCN₂) 및 Cyanamide (H₂CN₂)가 休眠覺醒活性을 나타내는 것이며 處理時의 溫度가 낮은 때에도 活性은 크며, 강피 및 돌피兩種에 有効하며, 土壤이 濕潤한 때의 效果가 보다 크다는것等을 確認하였다. 實際로 使用量 5kg/a를 散布함으로써 가을철에 돌피가 畚全面에 發生 (Table 19)하는 狀態였다고 한다.

今後的 展望으로서는 荒井等은 ① 돌피의 生育期間中에 藥劑를 散布하여 莖葉과 根으로부터 吸收시켜서 效果를 나타내는 方法 ② 立毛中の 돌피의 穗部에 散布하는 方法 ③ 落實後의 種자에 處理하는 方法等을

Table 19. 돌피種子에 對한 石灰窒素의 休眠覺醒效果 (石原等, 1969)

試驗場所	土 壤	處理時期	使用量	粉狀石灰窒素			防散狀石灰窒素			粒狀石灰窒素		
				發芽率	死滅率	防除率	發芽率	死滅率	防除率	發芽率	死滅率	防除率
富 山	乾畚, 砂壤土	月 日 9.24	kg/a 5	30.9%	0%	30.9%				7.3%	0%	7.3%
礪 波	“ 壤土	10.1	“	49.0%	10.0%	59.0%	46.4%	10.0%	56.4%	11.7%	6.7%	18.4%
上 市	半濕畚砂壤土	9.17	“	58.9%	17.5%	76.4%				3.5%	0%	3.5%
福 岡	“ “	10.7	“	49.5%	2.5%	52.0%	54.1%	5.0%	59.1%	2.9%	6.7%	9.6%
水 見	濕畚, 壇壤土	10.4	“	70.4%	7.5%	77.9%	61.6%	13.3%	60.4%	50.6%	10.0%	60.6%

註: 防除率은 秋期에 있어서 發芽와 死滅의 合計

想定하고 있으나 主로 ③의 方法을 主體로 하여 土壤表面 또는 土壤中에 있는 雜草種子에 有効한 藥劑가 滲透, 吸收되도록 濕展性, 展着性, Gas化 또는 溫度에 對한 活性安定化를 試圖하여 一層 效果的인 利用法이 開發될 것을 要望하고 있다.

12. 多年生 雜草防除의 檢討

最近에는 多年生 雜草防除가 田畚間에 큰 問題로 되어 있으며 特히 눈에 있어서는 쇠털골, 물방동잔이, 가래等이 顯著하였다. 그 原因⁵⁾은 ① 耕耘 및 中耕等 土壤攪拌回數의 減少 ② 耕耘은 淺耕 또는 攪拌耕을 함으로서 反轉耕, 深耕의 減少로 簡略化하고 ③ 早播

早期栽培의 傾向 ④ 一年生雜草에만 有効한 除草劑의 連用 ⑤ 作物의 年間 作付回數의 減少等이며 이것들은 또한 單獨 또는 相互關聯하여 多年生 雜草增殖에 有利한 要因이 되었다. 밭에 있어서는 生育期間中에도 耕耘 또는 中耕으로 雜草의 地上部는 除去되지만 地下莖根은 細斷되어 많은 獨立個體들이 再生하는 境潤가 많으나 자주 耕耘함으로써 多年生雜草는 漸次 衰弱해진다. 그러나 耕耘하지 않는 果樹園, 뽕밭, 休閑地, 道路邊等에는 많이 發生함으로 이것이 곧 밭周圍로부터 侵入하게 된다.

多年生雜草는 種子繁殖하는 것도 적지 않으나 繁殖의 主體는 地下莖 또는 地下根으로 越冬하여 萌芽後는 地下莖根을 猛烈하게 增殖하는 草本임으로 이를 防除

하기 위해서는 그 適用條件에 따라서 生態的, 機械的, 化學的으로 相互關聯하여 効率的으로 防除하게 된다.

1) 生態的防除의 事例: ① 벼品種의 熟期의 差異가 있을 경우에 쇠털골의 發生量 (Table 20)은 早生種에 가장 많고 中生, 晩生의 順으로 적었으며 中生種이라도 極히 短稈種이면 大端히 많은 것으로 認定되었다. 38) ② 벼의 栽培法에 따라서 多年生雜草의 發生相 (Fig. 19)을 보면 가래의 塊莖量은 早期>普通期>直播>早植의 順이며, 올방개는 早植>早期의 順이나 普通栽培와 直播栽培에서는 發生增殖이 別로 없었으며 耨방동산이는 早期>直播>早植>普通期の 順이 었다

Table 20. 쇠털골의 發生量과 水稻品種의 早晚과 의 關係 (池野, 1961)

水 稻				쇠 털 골		
品 種 名	出穗期	稈長	穗數	收穫期	生草重	風乾重
越路早生	月日 8.4	cm 94.5	本/m ² 375	月日 9.12	g 116	g 23.9
고시히카리	8.13	107.8	373	9.26	54	10.4
千秋樂	8.22	92.7	381	10.12	13	2.1
矮稻 1號	8.13	53.3	490	10.3	183	36.0

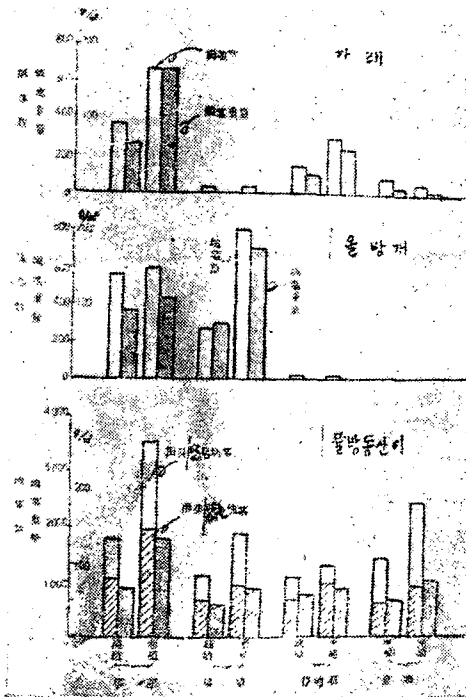


Fig. 19. 栽培法과 塊莖量 (農事試 1966)

52) ③ 콩의 生育이 旺盛하면 除草劑를 使用하지 않아도 ATA를 散布한 곳과 같이 瓦사비무우混植을 抑壓하는 것을 認定하였다. (川島·丸山 1963) 이와같이 作物의 種類 및 栽培法을 變更하여 雜草와의 競爭에 있어서 優位에 놓여지게 하여 作物의 生育을 보다더 助長하여 當年の 雜草害를 적게 할뿐만 아니라 翌年度의 發生까지도 抑制하게 되며 또한 土壤條件과도 關係가 깊음으로 논에 있어서 冬節 또는 移植前後의 水管理를 變更함으로서 多年生雜草發生의 抑制도 可能하였다.

2) 機械的防除의 事例: 로타리耕을 하면 쇠털골의 發生³⁸⁾이 極히 많으며 (Table 21) Plough耕 1회만으로도 耨방동산이의 塊莖發芽力⁵³⁾을 約 50% 減少시킬 수 있었다 (Fig. 20). 밭에 있어서도 여름철에 休閑期間

Table 21. 耕耘法과 쇠털골의 發生量 (滋賀農試 1962)

耕耘方法	쇠털골 發生量 (生體重/m ²)
로 타 리 耕	571.2g
牛 耕	23.8
手 耕	14.7

註: 씨레 길은 로타리, 整地 40日後調査

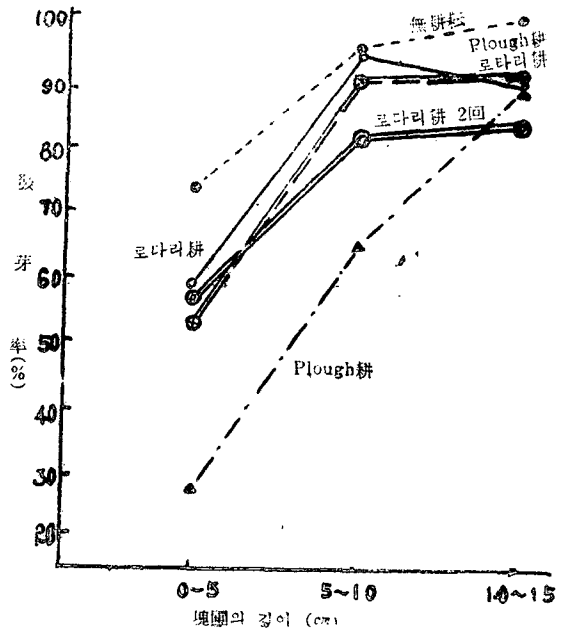


Fig. 20. 耨방동산이 塊莖發芽力의 耕耘에 依한 差異 (農事試, 1969)

을 利用하여 反轉耕하면 地下部를 地表로 露出하여 乾燥枯死시켜서 地下部の 養分을 消耗하게 하여 2~3年 內로 多年生雜草는 大端히 적어진다는 것이다.

3) 化學的防除의 事例: 多年生雜草에 對한 藥劑防除의 基本型^{5, 38)}은 ① 雜草體의 莖葉으로부터 吸收시켜서 이것을 植物體內에 下降하게 하여 地下莖根을 生理生化學的, 形態組織的으로 枯殺되도록 하는것 (移行型) ② 莖葉에 對하여 強力한 接觸의 殺草作用이 있을뿐만 아니라 土壤中에 下降하여 地下莖根에 對해서도 強力한 殺草作用을 나타내게 하여 枯殺되도록 하는것 (接觸型)으로 二大別할수 있으며 代表的인 藥劑로서는 ATA, Phenoxy系 또는 兩劑의 混合劑가 있으며 또한 가래의 增殖初期에 Prometryne (Table 22), 벼科雜草에 對해서는 DPA 등이 有効하였으며, 接觸型에 있어서는 PCP, 鹽素酸鹽, Paraquat 등이 利用되고 있었다. 이와 같은 移行型和 接觸型을 混合使用하여 그 目的을 達하는 境遇가 있으나 이때에 萬一 接觸劑의 作用을

Table 22. Prometryne의 가래에 對한 除草效果와 水稻生育에 미치는 影響 (農事試 1965)

處理時期 (가래의 生育程度)	使用量 (a當 有效成分)	가 래		水稻地上部 風乾重比
		殘存株數	地上部 風乾重比	
6月28日 (發生期)	5g	6	2.6%	105%
	10	0	0	93
7月 8日 (增殖初期)	5	1.5	0.1	102
	10	0	0	105
7月26日 (增殖盛期)	5	10	42.3	80
	10	7	4.8	89
無 除 草		10	100	73

註 ; 水稻地上部風乾重比는 完全除草區를 100으로 한것임

強하게 하면 移行型除草劑가 地下部에 下降到達하기 前에 地上部를 枯死시키게 되므로 混合劑의 效果를 發揮할수 없게 된다. 그러므로 兩劑의 使用量, 混合比等 이 問題되고 있었다. Paraquat는 植物體內에 移行하는 性質도 있으므로 塊莖의 發生深度가 比較的 깊은물방동산이에 有効 (Table 23)하였다⁴⁸⁾. 그리고 特히 쇠틸골, 물방동산이, 가래 등에 對해서는 벼收穫後에 除草劑를 散布하는 것이 有効할 때도 있으므로 이때의 除草劑의 種類와 使用法(Table 24)을 提示하고 있으나 藥劑散布에 있어서 注意할 點은 低溫期 또는 土壤中에 이미 越冬芽가 形成된 後의 散布는 除草效果가 며려지

Table 23. Parquat의 물방동산이에 對한 効果 (天草農研指所, 1964)

處理期 (벼收穫後日)	處理量 製品cc/a	물방동산이의 殘草			
		處理後 20日		移植後 36日	
		g/m ²	%	g/m ²	%
23	30	0.9	5.0	2.2	25.3
23+30	30+30	0	0	1.3	14.9
23	40	0.2	1.9	1.7	19.5
無處理區		18.2	100.0	8.7	100.0

며, 早期·早植栽培는 벼收穫直後 곧 使用해야 하지만 雜草의 地上部가 切斷되었다든지 雜草의 生育이 旺盛하지 않은 境遇에는 生育이 旺盛해지는 때를 기다려서 散布해야 效果의이라고 한다. 田作의 多年生雜草防除⁵⁵⁾에 있어서는 ATP (10cc/a成分)가 쑥부쟁이·쑥에 對해서 遲効的으로 作用하나 殺草力은 높았다. 메풀덩굴에 對해서는 枯草經過도 빠르고 殺草力도 極히 높아서 20日前後에는 모두 完全枯死에 이르렀다.

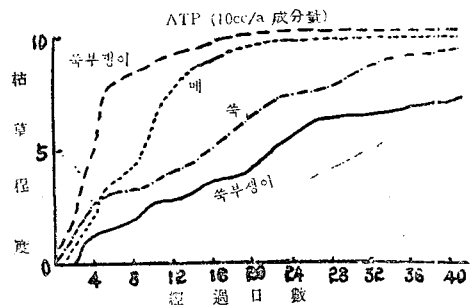


Fig 21. 地上部の 枯草經過 (農事試, 1969)

(Fig. 21) 地下莖에 對한 除草效果에 있어서도 ATP는 모든 草種에 對하여 極히 除草效果가 높고 殘餘의 地下莖도 大部分 發芽不能 이었다는 效果的인 藥劑기나 土壤中에서의 移動性 殘留性이 若干 問題되고 있었다 (Fig. 22)

今後의 多年生雜草 對象除草劑의 創製 利用의 研究에 있어서는 現在의 初期段階부터 草種別 生育Stage別로 詳細한 檢討를 進行할것이며 特히 植物體內移行性이 極大하고도 選擇殺草性에 큰 除草劑가 創製된다면 利用面에 있어서 飛躍的인 新極面을 打開될것으로 생각

Table 24. 畚多年生雜草를 위한 畚收穫後에 撒布하는 除草劑種類와 使用法 (中川, 1967)

對象雜草名	除草劑名	使用量成分量 g/a	適用地帶	散布方法
쇠털골	2,4-D 소다鹽	20	關東中南部以西의 暖地의 早期栽培·早植栽培의 一毛 作畚	畚收穫後 곧 散布 미리落水하여 雜草를 充分히 露出 하게 하고 a當5~6ℓ의 물에 타서 雜草에 均一하게 散布한다. 畚收穫後 곧 a當5~6ℓ의 물에 타 서 灌水散布 畚收穫後 쇠털골의 枯葉出現前의 生育旺盛한 時期에 展着劑를 加하여 落水散布
	MCP 소다鹽	20		
	MCPP 液劑	30~40		
	BPA	10~18		
	2,4-D. ATA水溶劑	10+5		
	MCP소다鹽+ATA	10+5		
	水中 2,4-D 水和劑	20		
	水中 MCP 水和劑	20		
Paraquat 液劑	7~10	暖地의 畚·中生種, 寒地의 畚生種 栽培畚		
물방동산이	2,4-D 소다鹽	30~40	關東中南部以西의 暖地의 早期栽培·早植栽培의 一毛 作畚	畚收穫後 곧 散布 落水하고 a當 5~6ℓ의 물에타서 雜草에 均一하게 散布
	2,4-D ATA 水溶劑	20+10		
	MCP 소다鹽+ATA	20+10		
가래	2,4-D 소다鹽	30~40	早期·早植栽培의 一毛作畚	畚收穫後 곧 落水散布

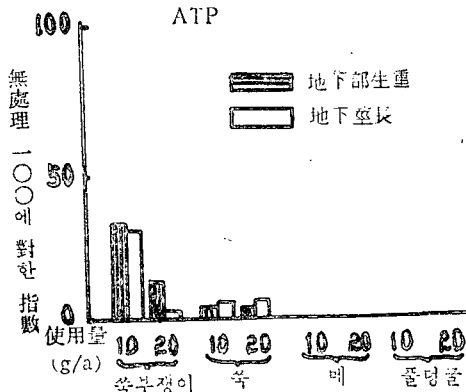


Fig. 22--a. 地下部에 對한 效果 (農事試, 1969)

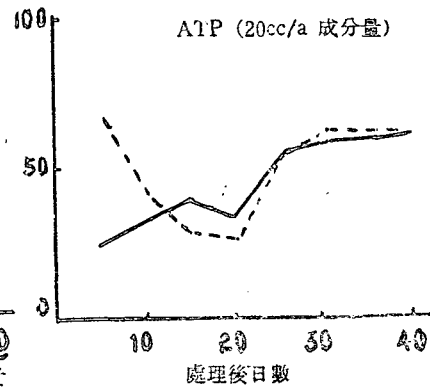


Fig. 22--b. 土壤中的 殘効 (1週間置床한 20日 大根의 伸長抑制) (農事試, 1969)

하고 있었다.

13. 地域別 除草劑利用上의 問題 點 및 普及狀況

日本植物調節劑研究協會는 各地域農試의 雜草防除研究責任者들에게 1965年以來 各者의 該當地域內의 除草劑利用狀況과 今後의 方向^{24, 27, 39, 49, 58, 59}을 “植調”誌에 掲載토록 하였다. 이것을 綜合 (Table 25)해보면 大體的으로 1965年度에 이미 畚作에 있어서는 모든 地域에서 畚面積의 70%以上이 除草劑를 使用하고 있었으며 使用藥劑는 低毒性除草劑로 轉換中에 있었으며

除草體系로서는 初期 土壤處理와 中期 莖葉處理의 併用體系로 利用하고 있었음을 볼수 있으며 現 1969年度에는 處理面積比率이 134%로써 全國의 各農家は 모두 除草劑로서 操作하고 있다는 것을 充分히 짐작할수 있었다. 이와같은 日本의 除草劑使用은 畚의 生産性向上의 主役을 擔當하여 其效果는 莫大했을 것이며 더욱더 除草作業에서 省力된 勞力은 農家經營內外에 活用하여 農家所得向上에 寄與한 間接의 效果도 大端히 컸었다는 事實도 充分히 首肯되는 것이었다. 그러나 今後 畚作 除草劑使用에 있어서 새로운問題에 對하여 適應해야할 實情에 놓여 있는 것만은 各地域마다 共通된 見解였다 卽 그것은 ① 多年生雜草에 對한 特效劑開發 ② 處理 適期의 幅의 擴大 ③ 機械 集團栽培에 適合한 除草劑

Table 25. 日本의 地域別 除草劑利用狀況과 今後의 問題點 (1965~70年)

地域別	利用狀況		今後의 問題點		發表者
	畚作	田作	畚作	田作	
北海道	利用面積 및 農家 70% PCP→MCP→NIP 移植後處理	利用面積 및 農家 30% DNBP (콩) CI-IPC+PCP (사탕무우)	①初期除草重點(冷害) ②處理適期の 幅을 擴大 ③機械移植栽培適合化 ④直播栽培適合化	①大型機械化一貫體系에 適合化 ②土壤處理效果의 確實性, 持續性 ③生育初期選擇性藥劑 ④移植栽培의 藥害防止	佐佐木 ⁵⁸⁾
東北	利用面積 104% 除草體系 80種 PCP→PAM→NIP, CNP I 初期雜草防除土壤處理 II 機械雜草防除雜草處理	利用面積 18% CI-IPC, DCPA	①多年生雜草에 有効化 ②選擇性, 魚毒性, 殘留性 ③機械移植適合化	①Polymulch適合化 ②草地에도 有効化	木根淵 ²⁷⁾
關東	利用面積 및 農家 71% PCP→2, 4-D 土壤處理 +莖葉處理+稻拔	陸稻 43% 麥, 桑 21%	①處理適期の 幅을 擴大 ②多年生雜草의 有効化	①降雨에 影響을 받지 않는 것 ②畦間除草에도 有効한 것 ③非農耕地除草	中川 ³⁹⁾
中國	利用農家 95%, 利用面積 120% PCP→NIP, CNP 直播; NIP+DCPA 移植; NIP, CNP	利用面積 30% CAT, CI-IPC	①全草種에 有効化 ②藥害(CNP急進使用) ③除草劑의 混合化 ④機械集團栽培에 適合化	①經營規模의 擴大化 ②藥害	川崎 ²⁴⁾
四國	利用面積 90% PCP→W→PCP-G, 2, 4PA 倒伏防止 無効分蘖抑制 移植後土壤處理+莖葉處理+稻拔	麥類 16% CAT, CI-IPC	①除草劑와 肥料의 混合化 ②休閑地 除草(2, 4PA+ATA)	①麥類의 低位生産性 ②菜蔬用除草劑開發 (양파, 딸기, 당근)	雷我 ⁵⁹⁾
九州	利用農家 77%以上, 利用面積 79% PCP→NIP, CNP 移植後土壤處理+莖葉處理+稻拔(2, 4-D MCP) 골풀에는 DBN	麥類 11%(低位生産) CI-IPC, CAT, PCP 2, 4-D+ATA 고구마; CAT, PCP, MUPC	①多年生雜草에 有効化(2, 4-D+ATA) ②機械移植栽培에 適合化 ③直播에 選擇性高度化 ④골풀에 殘効性長期化	①藥害 ②效果安定 ③機械化栽培에 適合化 ④油菜에 選擇性高度化	野田 ⁴⁹⁾

開發 ④ 除草劑 或은 肥料와의 混合有効化 ⑤ 選擇性 魚毒性 殘留性에 對한 安定有効化等을 繼續究明하여 畚以外的 모든 雜草는 完全枯死 시킨다는 全草種에 有効化라는 重大한 目標가 눈앞에 놓여진 듯이 었 보였다.

田作에 있어서는 約 20%의 使用面積比率에서 現 1969年度에 33%로 增加했다고는 하나 아직도 活氣를 갖지 못하고 있는 實情이었다. 이것은 畚作의 適用條件과는 複雜判異함으로 特効를 거두는 比率이 낮고 또한 麥類와 같이 低位生産性이 가로놓여 있기 때문이라고 생각된다. 그러나 今後 ① 降雨에 影響을 받지 않는 土壤處理劑로서 其效果가 確實하며 長期持續性인 藥劑의 開發 ② 經營規模擴大에 따르는 機械化栽培에 適合한 除草劑의 開發 ③ Malch栽培에 効率的인 藥劑의

開發 ④ 藥害가 없는 選擇性인 除草劑로서 그 適用範圍의 擴大化等이 一層 究明된다면 其使用面積은 急進的으로 增加될 것이 分明하다.

그리고 同研究協會는 日本國內에서 除草劑의 使用普及效果가 높은 地方은 其地方을 責任지고 있는 研究者 專門技術者들의 功勞가 큰 것으로 認定하고 있으며 特別히 熱誠的으로 普及한 技術者들에게 各者 該當地域內의 普及狀況^{6, 10, 12, 28, 40, 57)}을 部門別로 “摘調”誌에 掲載도록 하였다. 그것을 綜合 (Table 26) 해 보면 普及效果面에 있어서 除草勞力의 莫大한 節減은 勿論戶當經營面積의 擴張, 作物栽培의 安定化를 期할 수 있었으며, 普及活動方法으로서는 普及所를 비롯하여 製造會社, 協議會等이 主體가 되어 展示園設置, 研究會,

Table 26. 日本의 特殊地域別 除草劑의 普及狀況 (1965~70年)

地域別	使用實態	普及效果	普及方法	發表者
北海道 (畝作)	使用面積 70% MCP→PCP→CNP, NIP 問題: 물리多發生, 藥害 물管理改善으로 藥効增進	①除草勞力45時→25時→10時 (培土器) ②戶當面積 2.6ha→7~10ha ③移植栽培省力問題化	①會社에서 農事講習會, 講演會, 實演會開催	原 ¹⁰⁾
岩手縣	PCP→MCPB→CNP, NIP 問題: 稚苗機械移植(移植前後處理) 田作 0.3%使用 Mulch栽培 에 適合한 除草劑 Film	①使用面積急進의으로 擴大	①植物生育調節協議會組織活動	千田 ⁶⁾
茨城 (田作)	PCP, CAT, Prometryne, NIP, MCC, DCPA. 問題: 選擇性, 藥種과 草種과의 關係	①陸稻, 麥類, 땅콩, 고구마等 으로 面積擴大 ②連用效果認定 ③勞力節減, 陸稻7人→1.5~2 麥類3.5人→0.5人	①展示圃 7個所에서 開始 ②普及員의 研修圃, 確認圃 設置 (109) ③展示圃, 現地研究會, 講習 會開催 ④雜草防除推進連絡協議會 開催 ⑤印刷物配付有線放送利用	岡田 ⁵⁷⁾
中國 (골풀)	岡山100%, 廣島95%, 島根90% C1-IPC→DBN ①2回處理 { 3上C1-IPC-E400cc/10a 3.中DBN-G5~6kg/10a ②1回處理 (3.上DBN-G5~6kg/10a)	①除草體系確立 ②除草勞力 15~20%→0% ③藥害(缺株, 伸長不良, 先枯) ④양겨被覆으로 부터 除草劑 로 轉換	①全國研究會 ② 4縣連絡試驗	中野 ⁴⁰⁾
香川縣	畝使用面積 71% 除草 ①移植3~6日後 1回處理→最 多 體系 ②移植手取後除草劑使用急減 ③初期除草劑→生育中期 2,4 -D→漸增 問題: 粒劑使用, 處理適期長期化	①各作物別除草劑使用基準作 成 ②米麥의 主體의인 勞力節減 ③밀과 草生栽培面積增加 ④양과 畝裏作栽培安定化	①展示試驗施行 ②技術連絡協議會開催 ③除草劑使用基準作成配付 ④普及員, 營農技術員이 農 民에게 傳達	近井 ²⁸⁾
熊本縣	使用農家 89%, 벼 91%, 陸稻33% (平野地100%), (間作栽培) 麥類 2% 2,4-D→MO	①畝除草勞力節減 5日(1940年)→10時(1968年) ②田에서는 年1~2回의 中耕 除草는 不必要施肥量3割減	①展示圃設置 ②現地檢討會開催 ③資料의 配付 ④失敗의 對策	林田 ¹²⁾

講習會, 協議會, 實演會等을 開催하였으며 印刷物配付 有線放送利用等の 公報活動도 하였다. 그러나 其中 各 地方마다 가장 實効를 거두었다는 것은 展示圃設置라고 하였다. 展示圃는 實物을 農業者에게 直接 보여줄 수 있는 方法¹⁶⁾이 되므로 ① 改善된 技術의 長點을 現地에서 實證하게 되며 ② 說得이 納得시키게 되며 ③ 더욱 理解度를 깊게 할수 있는것等の 效果를 얻을 수 있을뿐만 아니라 指導를 擔當하고 있는 普及員自身에 對해서도 ① 實證할수 있는 것으로부터 指導上의 要點이 明確해지며 ② 地域實態에 適合하는 仔細한 指導를 위한 成績을 얻을수 있으며 ③ 普及員의 指導力을 伸長시키는 役割을 할수 있는것等の 利點이 있었다고 한다. 따라서 展示圃設置에 있어서는 普及員 스스로가 實施하는 것보다 關係農民을 多數集合해서 그들의 目前에서 說明하고 見本을 表示한後 그들自身에게 實

施해보는 것이 一層效果의이며 그後 適當한 時期에 現地檢討會를 開催하여 그의 意見을 交換하는等 集中的 重點의으로 實施하는것이 効率的이라고 하였다.

今後의 指導方向으로는 單純한 技術改善指導에서 體系의인 技術指導로서 經營體를 意識하는 經營指導로 其指導領域의 擴大化, 體系化를 考慮하고 있었다.

14. 除草試驗研究機關의 機能 및 關聯性

除草劑를 包含하는 植物生長調節劑의 發展을 위한 包括的인 研究課題를 促進시키고 改善된 農業技術을 普及하는 目的을 가진 財團法人 日本植物調節劑研究協會(JAPR)는 11部門의 特別協議會의 諮問을 얻어서 試驗研究機關과 製藥會社와의 中間에서 農藥登錄 및 普及에 必要한 모든 試驗을 各已 分擔된 該當試驗研究機

關係에 依賴 委託하여 其結果를 通報받아서 協議檢討. 然後 申請會社에 通報하는 同時에 行政當局에도 報告하는 中間代行役割을 遂行하고 있었다(Fig 23)²⁰⁾. 이 에따라 特히 除草劑에 關한 試驗研究는 展示圖에 이르기까지 이 JAPR에서 一活 調整하고 있었으며 한편 直轄研究所를 設置하여 直接 檢定調査를 確認하고 있었으며 情報交換, 講演會召集, 研究者의 表彰, 雜誌의 發刊, 技術의 述語의 標準化等을 管掌하고 있었다.

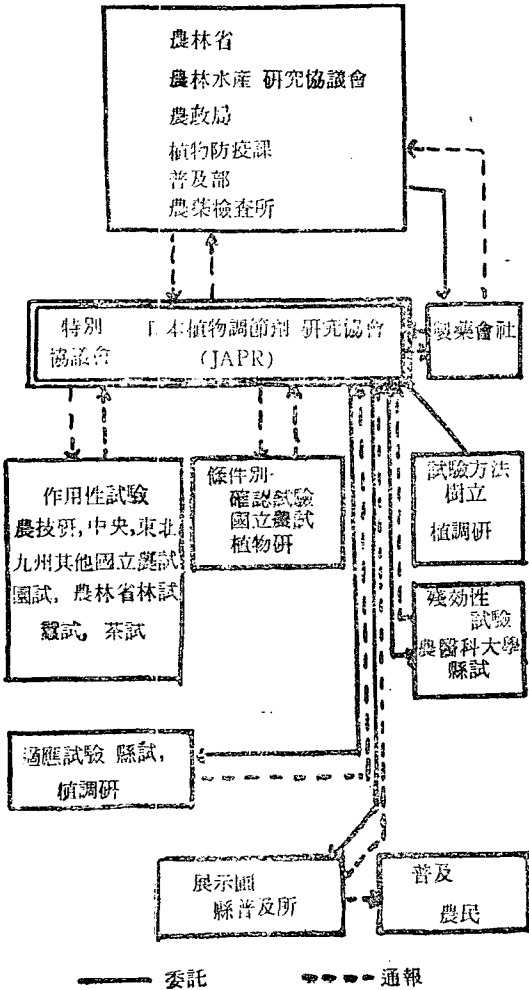


Fig 23. 除草劑評價를 위한 組織構成 (JAPR, 1970)

그리고 서로 有望한 除草劑를 評價²⁰⁾하기 위해서는 (Table 27) 大體의으로 國立試驗場과 植調研究所에서는 作用性試驗 및 條件別確認試驗을 施行한後 効果的이라고 認定되면 各地方의 縣試驗場과 植調研究所(支所豫定)에서 그 地方에 알맞도록 適應試驗 및 殘留性을 檢定하여 實用化判定을 하게 된다. 이리하여 製藥

會社에서 試料를 選拔하여 試驗依賴한 新除草劑는 最終段階인 展示圖를 거쳐서 農民에게 普及되기까지는 最小限 5年間の 檢討가 必要한 것이다. 이와 같은 段階를 밟아서 實用化되어 登錄된 日本의 除草劑는 現在 226種이 있으며 其中 벼에 對한 除草劑만도 48種이 있다는 것이다. 그러나 위와 같은 研究分擔을 보다더 有機的인 關聯性을 맺을 必要가 있다는 野田⁵⁰⁾의 意見이 提出되고 있었다. 그것은 雜草防除의 問題點을 把握하기 위해서는 雜草條件, 作物各分野, 土地條件等

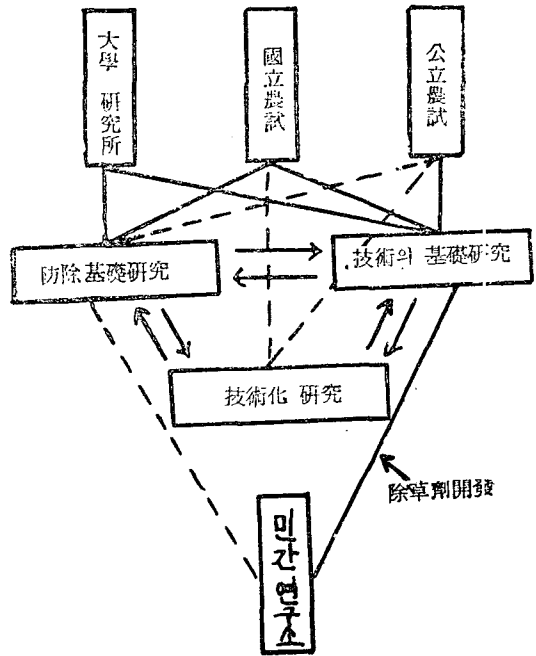


Fig 24. 研究分擔 (野田, 1970)

을 基礎로 하여 廣域의으로 捕獲研究되어야 하므로 圖示 (Fig 24) 한바와 같이 防除의 基礎研究, 技術化를 위한 基礎研究, 技術化研究 (除草體系確立 新除草劑 및 新技術의 評價)의 段階的인 區分으로 適宜分擔해서 相互交換討論하여 問題解決에 接近하는 것이 効率的이라고 하였다.

15. 우리나라의 除草劑試驗研究 및 普及을 위한 考慮事項

우리나라에서 除草劑의 創製選拔은 將次 期待해야 할 事項이나 먼저 時急하게 要請되는 것은 有効한 除草劑를 導入하여 우리의 適用條件에 適合하도록 實用化하여

Table 27. 日本의 除草劑의 評價體系 (JAPR, 1970)

項 別	內 容	試 驗 場 所
選 拔 試 驗	適用例의 檢索 (作物, 栽培法, 期間, 量)	製藥會社, 植調研
作 用 性 試 驗	自然條件下에서 有望한 除草劑의 選拔 A. 選擇性檢査 例: 벼와 피와의 對比 B. 殺草性과 藥害檢査 C. 土壤中的 殘効期間檢査 D. 土壤中的 移動性檢査	農技研 (A, B) 中央農試 (A, B) 東北 및 九州農試 (A, B) 其他國立農試 (B) 植調研 (A, B, C, D)
條件別確認試驗	藥効, 藥害의 變異確認 (氣象, 土壤, 栽培條件)	國立農試, 植調研
適 應 試 驗	適應性範圍의 判定 標準栽培條件下에 適合한 使用時期, 量을 究明하기 위한 藥効, 藥害의 評價	縣農試: 植調研 地 1. 寒冷地域 (北海道) 域 2. 冷涼 " (東北, 北陸) 區 3. 溫暖 " (關東, 東海近畿) 分 4. 溫熱 " (四國, 九州)
殘 留 性 檢 定	分析物質의 調節 作物體內殘留化合物의 分析	縣農試, 植調研 農, 醫科大學
農 藥 登 錄	1. 農藥管理法에 依하여 다른農藥과 같이 登錄申請 2. 藥効, 藥害의 實在試驗成績 3. 殘留化合物과 安定度試驗成績 (急性, 半急性, 慢性) 4. 藥品의 見本	農林省農政局 農林省農藥檢査所
展 示 圃	各縣에서 除草劑使用獎勵의 檢討	縣普及所, 縣改良部
普 及	實在使用	農 民

普及해야 할 當面課題가 가로놓여 있다. 이것을 解決하기 위한 接近方法으로서 試驗研究 및 農村指導의 各分野에는 반드시 除草劑를 專擔할 수 있는 機能組織을 設置補強하여 問題解決에 專念되어야 할 것이다. 이에 따라 試驗研究에 있어서 時急한 事項은 ① 主要雜草의 發生相에 關한 研究 ② 主要雜草의 雜草害에 關한 研究 ③ 雜草의 形態의 解剖學的特性 ④ 選擇性에 關한 研究 ⑤ 品種 系統에 依한 耐藥性에 關한 研究 ⑥ 除草劑의 土壤中的 行動에 關한 研究 ⑦ 藥害診斷에 關한 研究 ⑧ 栽培法, 土壤, 氣象條件과 除草劑의 効能 ⑨ 新除草劑에 對한 評價等이라고 생각되며 이것을 專門의 調查遂行하기 위한 機能組織으로서 ① 國立農事關係試驗場에는 雜草問題를 解決할 수 있는 專擔研究室을 設置해야 하며 ② 現在 道農村振興院試驗局에는

該地方의 雜草防除를 適應實用化하기 위한 試驗研究專擔者를 設置補強해야 하며 ③ 基礎的問題를 技術化하기 위해서는 關係大學研究室과 共同協助하여 研究되어야 하며 ④ 現實的問題를 實用化하기 위해서는 有關民間研究所와의 情報交換이 必要한것이라고 생각된다. 더욱 나아가서 이와 같은 試驗研究結果가 農家圃場에서 安全 (無害, 無毒)하게 省力化의 效果를 나타낼 수 있도록 適用條件別 雜草防除體系를 樹立하여 普及指導하기 위해서는 雜草防除專門指導士를 道市郡에 配置하여 展示圃運營, 啓蒙指導, 印刷物配付, 普及上의 問題點 解決等에 專念하도록 對應改善되어야 하며 한편 有關民間組織體에서도 이에 積極協助하여 講演會, 實演會, 檢討會等을 開催하여 가장 現實에 符合되도록 實効의 인 活動이 必要할 것이다.

結 言

最近日本の農村風景에서 特別히 變化된 事實을 指摘한다면 住宅改良, 自動車의 增加, 山地活用, 灌溉水施設改善等 여러 가지 있겠으나 보다더 突變한것은 논밭에 나와서 일하는 사람이 없어졌고 農作物만이 조용하게 자라고 있는 狀態라고 한다. 그럼에도不拘하고 勞動生産性은 1956年에 比하여 70%以上 向上되었으며 食糧은 過剩生産되어 備蓄되어 있음에 따라 農村의 婦女子들까지도 都市生活者 못지않은 情緒生活를 할수 있게 되었다는 것이다. 이러한 狀態에 이르기까지에는 自然環境的, 社會經濟的, 栽培技術的인 包括的結果라고 생각되나 特別히 除草劑를 合理的으로 利用한 雜草防除의 勞力節減이 物質的, 精神的으로 커다란 惠澤을 주었다고 確信하는 바이다. 더욱이 그 核心的인 背景

에는 ① 自然環境과 社會的條件이 生産性向上에 集中하도록 安定化되어 있었으며 ② 需要에 接近하는 試驗研究가 關聯性있게 効果的으로 調整되어 있었으며 ③ 試驗研究와 社會要求間에는 相互信賴와 期待의 體制가 確立되어 있었다는 等等이 有機的으로 活動하였다고 생각된다. 따라서 今後 日本의 作物栽培는 現段階를 基盤으로 하여 더욱 새로운 社會需要에 適應하기 위한 一層 高次的인 特殊技術的段階를 向하여 幅넓게 模索하고 있는 實情이 었다.

끝으로 筆者를 이 見學에 推薦해 주신 作物試驗場長 崔鉉玉博士 및 關係官에게 深謝하였으며 또한 効率的으로 見學할수 있도록 各方面에 紹介해 주신 日本의 植物調節劑研究協會 吉澤技術局長 및 關係官과 三井東壓化學株式會社 橋本農藥本部長 및 關係諸氏에게 感謝함과 今後繼續 繁榮하기를 바라며, 많은 參考文獻과 親切한 說明을 아낌없이 해주신 日本의 諸研究官 및 技術官에게 深謝함과 아울러 더욱 榮光있기를 바랍니다.

引 用 文 獻

1. ARAIM., M R.KAWASHIMA. 1956. Ecological studies on weed damage of rice plants in rice cultivation Pro. crop Sci of Japan, 25:115~119⁴³⁾
2. ARAI, M., 1962. Ecology and control of weeds in paddy fields Japan Weed Res, 1:15~22⁴³⁾,
3. 荒井, 宮原, 1962. 水田雜草 타이스비에의 生理生態的研究 第4號 休眠覺醒過程における種子의 死滅について 日作紀 31(2):190~194²¹⁾
4. _____, 千坂, 片岡, 1967. 타이스비에 休眠種子의 藥劑による 休眠覺醒すよび 殺種子에 關する 研究 第1報 有効藥劑의 檢索 日作紀 36(3):321~325³¹⁾
5. 荒井正雄. 1968. 除草劑의 今後의 方向 (10), 完結編 植調 2~1:2~4
6. 千田長二. 1969. 東北地方における 除草劑普及의 狀況 岩手縣編 植調 3—1:18~19
7. CHISAKA, H. 1966. Competition between rice plants and weeds. Japan weed Res., 5:16~22⁴³⁾
8. 千坂, 片岡, 荒井, 1967. 타이스비에 休眠種子의 藥劑による 休眠覺醒および 殺種子에 關する 研究 第2報 藥劑浸漬處理における 有効藥劑의 效果의 變動要因. 日作紀 36(3):326~331²¹⁾
9. _____, _____, _____ 1967. 第3報 土壤을 媒介としに 處理における 數種藥劑의 效果 日作紀 36(3):332~337²¹⁾
10. 原正市. 1968. 北海道における 水田除草劑의 普及狀況. 植調 3—2:20~21
11. 原田哲夫. 1970. 水稻의 機械栽培에 關하여 除草劑의 使用法 植調 4—1:2~7
12. 林田進. 1969. 除草劑의 普及에 關하여, 熊本縣編 植調 3—8:14~16
13. 廣川文彦. 1969. 十勝地方에 關하여 麥의 機械化栽培와 雜草防除 植調 3—5:2~5
14. 古谷友男. 1970. イチコ園의 雜草防除. 植調 4—4:20~25
15. 古谷, 千坂, 片岡, 荒井, 1969. 水稻稚苗移植栽培에 關하여 各種防除劑의 殺草性에 關하여 雜草研究 9:51~55
16. 富樫覺悟. 1969. 除草劑와 普及 植調 3—1:8~12
17. 今井榮一. 1970. 露地野菜의 マルチ栽培及 園 45—3:573~576

18. 梶田勝美. 1968. カラーフィルムと作物の生育調節. 植調 2-1;5~11
19. 石原信一郎. 1968. 石灰窒素による水稻休閑期におけるノビエ防除に関する研究. 北農研資料 No. 15“北陸における最近の農業技術研究”;22~30²¹⁾
20. JAPR(SHOKUCHO) 1970. The articles of Japan Assosiation for the advancement of Phyto-regulators
21. 片岡孝義. 1969. 植物休眠覚醒剤の開発利用の現状と将来の展望. 植調 3-9;2~7
22. KASAHARA, Y., 1954. Studies on the weeds of arable land in Japan with reference to kinds of harmful weeds, their, geographic distribution abundance, lifelenth, Origin and history, Berichte des Ohara Inst.f.Landw Forsh, 10(2);72~109⁴³⁾
23. _____, 1961. Exper, mental studies on the competition between crop plants and weeds. Nogaku Kenkyu 48;199~236, 49;9~47⁴³⁾
24. 川崎勇. 1968. 中國地方における除草剤利用の現状と今後の方向. 植調 2-5:2~5
- 25 Kim, Dong sung. 1968. Problem weeds, Rice Paddy and Upland.
26. 木根淵目光. 1969. 水稻稚苗栽培技術の確立ならびに 機械化技術における實證的研究. 東北農試研報: 38
27. _____, 1968. 東北地方における除草剤利用の現状と今後の方向. 植調 2-3;2~7
28. 近井謙二. 1969. 四國地方における除草剤の普及状況. 香川編. 植調 3-6;6~7
29. 栗山尙志. 1970. 葉菜類と除草剤 植調 4-3;2~8
30. 이영노, 주상우, 1956. 한국식물도감
31. 松中, 中村, 山田 1967. ノビエ休眠覚醒に関する研究. 日雜防研 6回 講演
32. MITSUI TOATSU 1968. Chemicals, Inc Mitsu, is Recently Developed Herbicides, MO
33. 三井東屋. 1969. 除草剤セレリト水和剤 (TO-2) 試験成績
34. _____, 1969. 苗播機稲作におの除草剤による本田除草法について
35. MO普及會. 低毒性除草剤 MO(CNP) について
36. 苗播機稲作研究會. 1970. 新しい技術. 水稻の機械化苗播栽培法
37. NAKAGAWA, 1967. Present Condition of Weed Control (in Japan) Agr. Asia # 5;34~42
38. 中川恭二郎. 1967. 多年生雜草における防除法. 雜草とその防除 5;24~27
39. _____, 1968. 關東地方における除草剤利用の現状と今後の方向. 植調 2-1;12~14
40. 中野孝彦. 1969. 中國地方における除草剤普及の現況イグサ編. 植調 3-5;14~15
41. 中澤秋雄. 1967. 畑作用除草剤とその問題點. 雜草とその防除 5;28
42. 日本植調研協. 1970. 除草剤使用面積の推移. 植調 4-2;11~13
43. NODA, K., 1970. Problems of Weed Control in Japan. The Bull. of the Kyushu Agr. Exp. Sta. Vol xv-1;125~149
44. _____, K. OZAWA & K. IBARAKI, 1968. Studies on the damage to rice plants due to weed competition (Effect of barnyardgrass competition on growth, yield and some eco-physiological aspect of rice plants. Bull. Kyushu Agr. Exp. Sta. 13;345~317
45. _____, & S. EGUCHI, 1965. Emergence patterns of annual representative weeds which are commonly found on the paddy rice fields in south-western Japan. Bull. Kyushu Agr. Exp. Sta. 11;15~170
46. 野田, 小澤, 茨木 1968. 水稻の雜草害に関する研究, 水稻の生育. 収量並びに生態條件に及ぼすタイスピニの影響. 雜草研究 NO. 7;49~54
47. _____, 江口, _____, _____, 1970. 水稻作用低毒性除草剤に関する研究, 主要低毒性除草剤の評価試験ならびに 2・3 の特性. 九州農試研報 15-1;59~123

48. 野田健兒. 1969. 西南暖地における多年生雑草とグラモキソン. 農薬 16-4:8~13
49. _____. 1969. 九州地方における除草剤利用の現状と今後の方向. 植調 2-8:14~18
50. _____. 1970. 雑草防除研究の問題点 (未定稿)
51. 野口勝可. 1970. 陸稻のマルチ栽培における除草剤利用の現状と問題点. 植調 3-11:2~4
52. 農事試験場. 1966. 水田多年生雑草の生態に関する研究, 水田多年生雑草生育相の水稻栽培法による差異. 農事試験雑草の2試験成績書 No. 7:1~17
53. _____. 1967. _____, ミズカヤツリ塊莖の越冬に及ぼす耕耘法の影響. _____; 22~27
54. _____. 1965. 水田多年生雑草対象除草剤の作用特性に関する研究, ヒルムシロ対象生育相処理用除草剤に関する試験. _____ NO. 3; 38~54
55. _____. 1969. 畑多年生雑草に対する数種除草剤の作用特性, 数種除草剤の殺草特性および土壤中の残効性. _____; 1~20
56. 沼田, 吉澤, 1968. 日本原色雑草圖鑑.
57. 岡田 榮. 1969. 畑作除草剤の普及について, 茨城縣編. 植調 3-4; 16~18
58. 佐佐木正剛. 1969. 北海道における除草剤利用の現状と今後の方向. 植調 2-2; 2~5
59. 曾我義雄. 1969. 四國地方における除草剤利用の現状と今後の方向. 植調 2-7; 9~12
60. 鈴木通正. 1970. 東北地方におけるタバコ畑マルチ栽培. 農及園 45-5:877~880
61. 竹島, 石原, 澤豊, 山崎, 1966. 水田休閑期におけるノビエ防除に関する研究. 第1報 ノビエ種子に対する各種薬剤による休眠覚醒について 日雑防研5回講演²¹⁾
62. TOYO KOATSU Industries, Inc 1968. TO-2 Technical Bulletin
63. 植木, 清水. 1967. ヤマムグラ種子の休眠覚醒作用に関する研究, 第2報 化学物質に対する種子の反応. 雑草研究 (6);30~33²¹⁾
64. _____, _____, 1968. タイスピエに対するハロゲン化脂肪酸エステル類の殺種子および休眠覚醒活性雑草研究 (7);110~115²¹⁾
65. _____, _____, 1969. タイスピエ種子の休眠覚醒作用に関する研究, 第1報 数種化合物の休眠覚醒効果. 日作紀 38 (2);261~272²¹⁾