

2015 年台灣基改大豆自生繁殖調查

一般社團法人農民連食品分析中心 八田純人

序言

台灣的穀物自給率為 26.3%，穀物供給大多倚賴進口。與擁有同樣背景的其他國家一樣，台灣政府亦認可進口基改作物（以下稱之 GM 作物），2001 年 6 月依據公告的基改安全評價法，承認 60 種玉米、6 種棉花、2 種油菜、20 種大豆，合計共 88 種可食用並在國內流通（2015 年 5 月現在）

特別是台灣國內的食用油有七成為大豆沙拉油，原料仰賴美國等基改大豆生產國。筆者多年來於日本國內進行調查，以了解進口基改作物的自生繁殖與對環境的影響，根據油菜自生調查的結果，已確認以下兩點：

1. 只要進口基改作物，進貨港口周邊一定會發現自生繁殖的基改作物
2. 比起進口噸數，運輸距離越長，基改作物自生現象越顯著。

依據植物油 information，台灣的大豆沙拉油市場被大統益股份有限公司（T T E T）、中聯油脂股份有限公司（C U O C）、台灣糖業股份有限公司、大順製油股份有限公司（大統長基關係企業，現已更名為長輝）等數家業者瓜分，然除了座落於西海岸的中聯油脂以外，其他三家皆位於內陸，此為台灣製油廠極大的特徵。可推測台灣的基改大豆（以下稱 GM 大豆）多半經過長距離運輸，GM 大豆於港口至製油廠之間的運輸路線自生繁殖的可能性極高。

本報告乃是彙整台灣家族旅行的途中，於 2015 年 5 月 14 日及 17 日採樣、使用自行攜帶的基改大豆簡易試驗組之檢測結果，以及位於高雄的穀物搬運碼頭及製油工廠周邊、台南市隆田的製油工廠周邊 GM 大豆的自生情況。

調查及檢驗方法

採樣方法因調查地點而異，詳細詳見下述。檢查方法乃是使用 Romer Lab 公司製造的試紙 SeedChek(R)RUR（產品名為 #7800010 AgraStrip® RUR），可檢測出孟山都的抗嘉賽磷大豆含有的 CP4 EPSPS 基因序列所生成的蛋白質。



Fig1. Major supplier of soybean oil in Taiwan



Fig.2 抗嘉賽磷大豆檢測組

關於調查地點與分析結果

高雄市穀物碼頭周邊

2015 年 5 月 14 日，從捷運高雄機場站騎乘自行車，沿著此區的產業道路與台灣糖業股份有限公司周邊、以及穀物上岸場所，大約十公里範圍為本次調查對象。於兩處確認大豆掉落，並採取數顆大豆（Fig.3），並在其中一處同時採取到一顆玉米（Fig.5）。將所採取的大豆——分成兩半，再將一半的大豆混合成分析檢體，經過簡易試紙的檢查，確認兩處所採取的大豆樣本皆為GM大豆。



Fig 3. 高雄調查路線 (May14, 2015)



Fig 4. 台灣糖業股份有限公司



Fig 5. 同時採取到一顆玉米

台南市隆田

G2015 年 5 月 17 日，從隆田站出發，沿著可能為運送路線的產業道路抵達製造大豆沙拉油的「大統益股份有限公司」周邊、再折返回車站，調查範圍約 7 公里(Fig.6)。調查路線上發現許多掉落的大豆種子(Fig.7,8)，並確認發芽個體、開花個體(Fig.9)、以及已經結了豆莢長成毛豆的個體(Fig.10)。由於樣本過多無法全部採取，於十字路口採取 10 顆形狀完整、有發芽可能的大豆作為一個檢體。數個植物體則分別採取部分葉片、或是整株植物體，一個體作為一檢體。

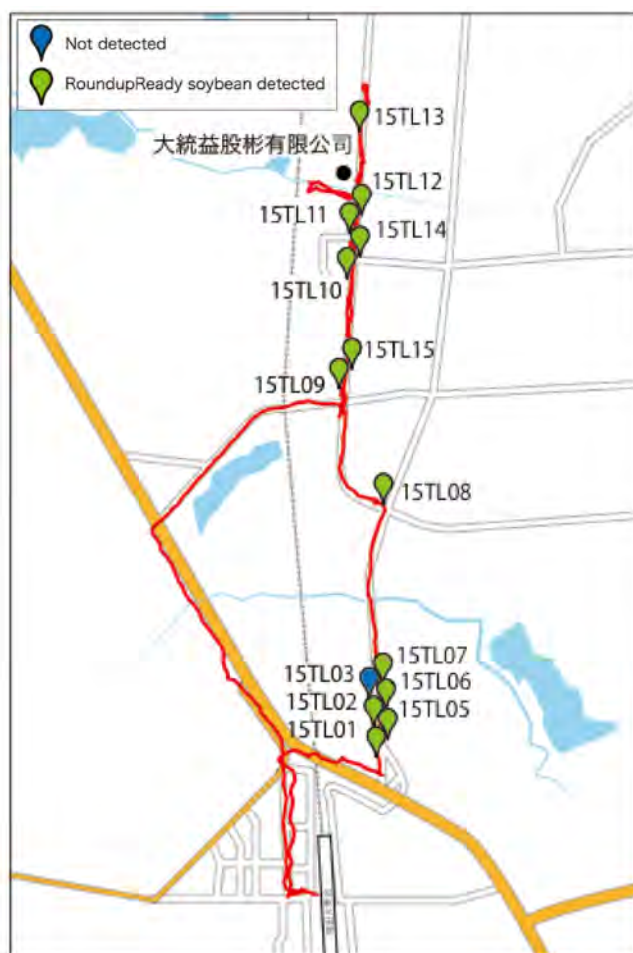


Fig 6. 隆田調查路線 (May 17, 2015)



Fig7. 散落在道路上的大豆 1



Fig8. 散落在道路上的大豆 2



Fig9. 開花的個體 TL07 (花瓣為紫色)

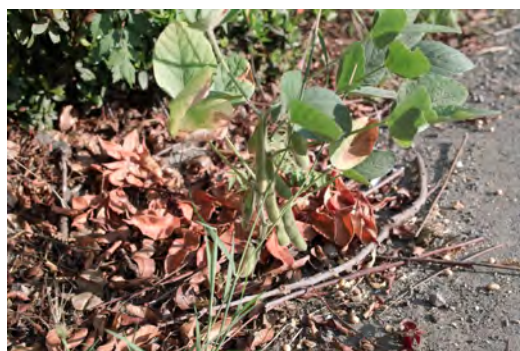


Fig. 10 結了豆莢的個體

Table2 高雄基改調查結果 (TK Group) / 台南隆田調查結果 (TL Group)

No.	type	Place	Result (Screening test)
TK01	Soybean	Kaohsiung	RoundupReady soybean detected
TK02	Soybean	Kaohsiung	RoundupReady soybean detected
TL01	Soybean	Longtain	RoundupReady soybean detected
TL02	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected
TL03	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected
TL05	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected
TL06	Plant	Longtain	Not detected
TL07	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected
TL08	Soybean	Longtain	RoundupReady soybean detected
TL09	Soybean	Longtain	RoundupReady soybean detected
TL10	Soybean	Longtain	RoundupReady soybean detected
TL11	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected
TL12	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected
TL13	Soybean	Longtain	RoundupReady soybean detected
TL14	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected
TL15	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected

總結

高雄穀物碼頭周邊 2 檢體、台南市隆田周邊 14 檢體，合計共採取 16 檢體。利用簡易試紙檢驗，確認其中 15 檢體為 GM 大豆。

高雄市穀物碼頭周邊

在確認有大豆掉落的兩處地點，採取了複數的樣本。推測為上岸場所的港灣入口被鐵門擋住，無法趨近觀察，未能確認實際的上岸方法。另外，原先預想為輸送路線的道路，實際上是有多間商店的民生道路，基於此點，本次作為調查對象的道路有部分並不是非常適切。

在翠亭南路上兩處地點確認有大豆掉落。調查中，數台運送穀物的貨車從旁駛過(Fig.11)。採取檢體 TK01 的地點，為從工廠出來第一個轉彎處，因此容易造成大豆掉落。沿著翠亭南路向北的另一地點，雖然掉落量很少，但路邊確認點狀分布的大豆。綜合以上結果，與周邊道路的寬度、周邊行駛車輛的型態、與一般民生道路的連接狀況來推斷，上岸穀物從穀倉裝車，經由新生路、金福路、17 號中山四路、翠亭南路，最後到達工廠。另外，工廠裡也可看到堆積如山的貨櫃，可能利用鐵路運輸及穀物輸送貨車兩種方式來進行輸送。確認主要輸送方式為鐵路還是貨車，是左右如何調查自生繁殖分佈範圍的重要條件。

工廠周邊有打掃管理的痕跡。調查中，港灣內也有清掃車輛進行作業。清掃管理有改善散落情況，抑制港灣及工廠周邊的自生繁殖情形的可能性。



Fig11. 大豆運輸車輛



Fig12. 道路清潔車

台南市隆田周邊

本次調查一共採取了 14 個檢體。經由簡易試紙檢測，除了開白花的植物體 TL06，其他檢體全驗出 GM 大豆。

也確認已發芽生長的植物體，開花的植物體分為白花及紫花兩種。孟山都的網頁上，確認 Roundup Ready 大豆開的是紫花。雖然無法透過花色判斷品種，但從分別有白花及紫花大豆自行生長的情況判斷，至少有兩種品種的大豆掉落。

根據前述的日本植物油協會的植物油資訊，台灣進口大豆大多採用 Panamax 法（即利用大型運送船隻的散裝運輸），再用貨櫃方式運輸。這是因為台灣多半採用貨櫃出口，利用卸下貨物後空下的貨櫃運輸，以節省成本。此外，由於台灣的製油工廠多半位於內陸地區，貨櫃上岸後，直接將貨櫃改以鐵路運輸至工廠。

根據此情報，我們原本預想大統益股份有限公司的主要運輸方式乃是氣密形式的貨櫃，應該不容易產生掉落及自生繁殖的現象。Google map 上也確認了有專用鐵道的存在。但是實際走訪現場，不僅在工廠週邊道路上確認了大量掉落的大豆，工廠前也停有搬運穀物用的車輛，利用卡車運輸的情形顯然比預想的頻繁(Fig.13)。此外，Google map 上確認的專用鐵路上已立起一面新的水泥牆，推測近幾年可能已廢除鐵路運輸。由此可知，大統益股份有限公司的主要運輸方式已改為穀物搬運用車輛。



Fig. 13 大豆運輸車輛



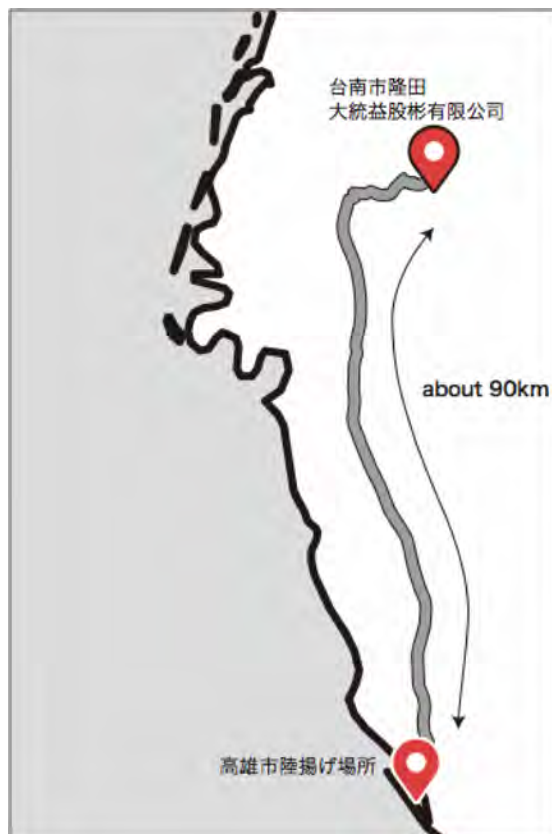
Fig. 14 廢棄鐵路

考察及今後的課題

這次調查的兩個地區都檢驗出孟山都的GM大豆。尤其是台南市隆田的大統益股份有限公司周圍，不僅掉落大量的大豆，也確認有自生繁殖的大豆植株。從上岸的高雄港至大統益股份有限公司，推測運輸距離約 90 公里。若此路徑本身存在的話，本次調查所確認的自生繁殖植株僅是一小部分，實際分佈範圍應更加廣泛。

大豆為自家授粉，擁有專利的基改大豆，與台灣的豆科在來植物、豆科園藝種交配、成為雜種或野生化的可能性較油菜小，但根據我們到目前為止的調查經驗，長距離運送不僅難以把握自生繁殖的狀況，管理與對策執行亦十分困難。在大範圍調查執行之前，恐難以樂觀以對。

我們欲將本調查結果傳達給台灣的農民團體、市民團體、政府，希望各單位能同心協力、儘速實施科學性的基改大豆自生繁殖調查。



補充

詳細的調查路線、調查地點公開於 google map

GoogleMap : GM 大豆自生調查 in 台灣高雄市 150714 :

https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zXnmyww7Y0wg.k_pZfxNKQEZw&usp=sharing

GoogleMap : GM 大豆自生調查 in 台灣台南隆田 150717 :

<https://www.google.com/maps/d/edit?mid=zXnmyww7Y0wg.kLQTVdgp1rxo&usp=sharing>

追加：簡易試驗法與 PCR 法的檢驗結果不一致的檢體

除了簡易試紙檢驗，也進行了準照日本 J A S 法的 P C R 法，做進一步的確認。結果發現，有五檢體與簡易試紙檢驗結果不一致 (Table2)

其中 TK02, TK07, TK12, TK15 在簡易試驗法中結果為含有抗抗嘉賽磷蛋白質 (CP4 EPSPS)，但 P C R 法卻檢驗不出孟山都的 Roundup Ready 大豆應具備的抗除草劑基因。因此這四個個體，有可能是孟山都 Roundup Ready 大豆之外的系統。若是其他品種，有可能是未認可的品種或雜交種，需要更詳細的調查。

TK06 則有可能是隱藏性基改大豆。雖然擁有 Roundup Ready 大豆基因序列，卻因不明原因，未生成抗除草劑蛋白質。此外，孟山都的 Roundup Ready 大豆開的是紫花，此個體卻是白花，是明顯的特徵。

Table2 高雄基改大豆檢驗結果 g (TK Group) / 台南隆田檢驗結果 (TL Group)

No.	type	Place	Result (Screening test)	Result (PCR)
TK01	Soybean	Kaohsiung	RoundupReady soybean detected	RoundupReady soybean detected
TK02	Soybean	Kaohsiung	RoundupReady soybean detected	Not detected
TL01	Soybean	Longtain	RoundupReady soybean detected	RoundupReady soybean detected
TL02	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected	RoundupReady soybean detected
TL03	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected	RoundupReady soybean detected
TL05	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected	RoundupReady soybean detected
TL06	Plant	Longtain	Not detected	RoundupReady soybean detected
TL07	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected	Not detected
TL08	Soybean	Longtain	RoundupReady soybean detected	RoundupReady soybean detected
TL09	Soybean	Longtain	RoundupReady soybean detected	RoundupReady soybean detected
TL10	Soybean	Longtain	RoundupReady soybean detected	RoundupReady soybean detected
TL11	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected	RoundupReady soybean detected
TL12	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected	Not detected
TL13	Soybean	Longtain	RoundupReady soybean detected	RoundupReady soybean detected
TL14	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected	RoundupReady soybean detected
TL15	Plant	Longtain	RoundupReady soybean detected	Not detected

追加：關於高雄市採取的玉米

本次也在高雄市工廠週邊確認有掉落的玉米。經過準照日本 J A S 法的 P C R 法檢驗，同時驗出了孟山都的基改玉米品種「MON810」與拜耳的基改玉米品種「T25」兩方的基因序列。

此外，中國雖然認可了 MON810 與 T25，然而兩者混合的品種 Liberty Link™ Yieldgard™ Maize) 尚未認可。兩個品種混在貨櫃中一同運輸因此造成這樣的結果，也有可能是未認可的品種。

雖然檢查還在持續中，但基改玉米為他家授粉，花粉飄散的距離長，若於運輸途中掉落、成長至可以授粉的階段，有可能與周邊農地的玉米雜交，需要十分注意。