

台湾农业生产结构的变迁与分析

张俊斌¹, 陈意昌², 王经武³

(1. 台湾中州技术学院, 台湾 彰化; 2. 台湾土地重划局, 台湾 台中; 3. 中国科学水利部院水土保持研究所, 杨陵 712100)

摘要:自 1945 年后迄今, 台湾的农业、工业、服务业等各产业有所消长, 而农、林、渔、牧等广义农业本身于各时期所扮演的角色亦有所不同, 水稻、蔬菜、水果、特用作物等各农产品产值、产量、产业结构亦随时程的演变而有不同变化。有关台湾农业变迁与发展方面之相关数据, 尚无系统性统计分析、相关性及其量化数据左证, 故将针对此方面做进一步整理分析与探讨, 拟由较大角度 - 台湾光复后之各产业变化, 渐缩成台湾之农业产值、农作物产值结构等成果分析探讨。近年来, 台湾农业发展已逐渐式微, 复因 2002 年加入世界贸易组织后, 使台湾农业之发展更加艰难; 经未来趋势分析, 以提供未来农业相关政策较有利之建言, 使农业如何转型, 朝其它较佳方向发展, 使农民之生活环境及质量提高。

关键词:农业生产结构; 农业景观; 作物产值结构

中图分类号: S315

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2007)01-0115-04

The Changes and Analysis for Agricultural Production Structure in Taiwan

ZHANG Jun-bin¹, CHEN Yi-chang², WANG Jing-wu³

(1. Chung-Chou University of Technology, Zhonghua, Taiwan, China; ;

2. Chir Yi Institute of Technology, Taichung, Taiwan, China; 3. Institute of Soil and Water

Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: There were lack of agriculture data about agriculture change and development in Taiwan. Therefore, the authors analyze the correlations between crop's output values with farmland consolidation, and provide the suggestions for the development of Taiwan's agriculture. That should be useful for Taiwan's agriculture in the future. The purpose of this study is to analyze agriculture structure by statistic technology. Future to integrate planning and design of gentle slope land consolidation, measures of soil and water conservation, leisured agriculture, nature-working method, renewal of farmers' communities and so on.

Key words: agricultural production structure; agriculture landscape; crop's output value structure

1 前言

农业是一项多功能的策略性产业, 农业在保障粮食安全、维护生态环境与自然保育的功能, 仍非任何其它产业所能取代, 农业仍是国家经济建设中的基本产业。日本统治时期, 以作物生长条件将作物定为“北稻南蔗”, 因此甘蔗生长大部分在台中县以南; 台湾光复以后, 主要以发展农业为主, 农业部门在“以农业培养工业, 以工业发展农业”之政策下, 实施生产技术改进, 改革农业制度, 开发水利资源, 增加肥料供应, 加强病虫害防治, 以及扩展农产运销等措施, 使农业之生产技术或单位产量, 均有显著之提升。随经济发展, 产业结构调整, 农业就业人口逐年减少, 农家所得来自农业外之比率增加, 使得农家所得趋于多元化, 对稳定农村经济与改善农民生活显有帮助。为确保农业永续发展, 因应农业国际化及自由化, 促进农地合理利用等, 台湾于 2000 年 1 月 26 日修订公布“农业发展条例”, 并前后于 2002 年 1 月及 2003 年 2 月再修订公布条文。复因台湾于 2002 年元月正式加入世界贸易组织(WTO)后, 农业的角色应予以探讨与调整, 未来农业政策必需改变, 以朝向国家整体发展与资源合理利用。本文将台湾 1945 年后迄今之各产业之结构变化、历年台湾农业产值、主要农产品之重要性演变等相关数据, 作

有系统的整理分析, 并透过统计分析结果, 探讨各项农业之消长因素, 并为未来之农业提供建设性的看法。

2 研究方法

2.1 研究材料

本文研究依据 2005 年台湾“农业委员会”及 2005 主计处等官方网站之资料, 有关台湾农业各年之生产总值、农产、渔产、林产与畜产之产值等相关数据, 历年数据汇总, 藉由图表展示等方式探讨之。

2.2 统计分析

透过叙述统计、回归分析、相关性分析等统计方法与软件, 分析方法如下:

利用统计方法中叙述性统计加以探讨; 农产产值中水果、蔬菜、稻米、特用作物、杂粮各年产值数据, 采多变量线性回归分析方法。回归模式之建立, 利用现代统计方法, 以了解模式建立之合理性及预测准确性。藉由叙述统计、建立多重回归模式、检验数据之重合性, 以决定较佳之回归模式^[1]。有关回归方程式之建立采用定量标准与定性标准。其中定量标准为用以评估该方程式之预测性能, 可采用下列统计量来评估: 回归决定系数 (Coefficient of determination, 相关系数平方, R^2)、标准差 (Standard error, S)、Mallow's Cp 统计

* 收稿日期: 2006-07-16

修正日期: 2006-09-26

接受日期: 2006-10-30

基金项目: 台湾科学委员会基金项目 (NSC95 - 2313 - B - 235 - 002); 台湾土地重划局资助项目

作者简介: 张俊斌 (1968 -), 博士, 研发长, 主要从事地理信息系统、景观生态与水土资源保育之设计与研究; 通讯作者: 陈意昌, 高级工程师, 博士, 主要从事农业景观生态与水土保育之研究。

量与预测残差平方和 (Prediction sum of square, PRESS) 来比较不同模式之适称性与预测能力。而定性标准为残差分析 (residual analysis), 以模式残差对预测值的标准化残差分布图 (residual plots), 来评估回归模式是否有均匀分布之残差值, 可筛选离群 (差) 点 (outliers), 理想之残差图为沿着标准化残差值为 0 轴附近均匀分布趋向; 重合性检查, 可用对第 i 个回归系数的变异数膨胀系数 (Variance inflation factors, VIF) 加以检测, 模式之各参数间是否存在重合性 (col-linearity), 及考虑参数之取舍, 并用以判别模式合乎回归分析之基本假设 (常态分布、非重合性与变异数为定值等), 以代表该模式预测值是否合乎相关物理与数学意义。有关 VIF 、 $PRESS$ 及 C_p 值之计算式分别如下:

$$VIF = \frac{1}{1 - R_i^2}$$

$$PRESS = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{i-i})^2 \sum_{i=1}^n (e_{i-i})^2$$

$$C_p = p + \frac{(s^2 - 2)(n-1)}{2}$$

其中 R_i^2 为自变量 x_i 对其它自变量进行多重线性回归分析的决定系数, R_i^2 值愈高, 则此自变量之估计量准确度愈差。或利用相关矩阵存在正交此相关函数之特征根趋近于零时, 表示自变量间有重合性存在。 \hat{y}_{i-i} 为不含第 i 点之回归推估值, e_{i-i} 为不含第 i 点推估模式之残差值。Mallows C_p 统计量中, p 为参数数目; $PRESS$ 统计量用以量测

模式之稳定性, 可辅助分析对回归结果有巨大影响之数据组, 通常 C_p 及 $PRESS$ 最小值, 可做最佳模式选择之标准^[1]。其流程以逐步回归 (stepwise regression) 配合参考 C_p 统计量作分析, 各变量间亦利用相关系数矩阵得知各变量之相关性, 并建立相关模式。各变数多重重合性检查探讨后, 利用统计检定工作删除重合变量, 再利用残差分析检讨所建立之初步模式比较试验数据之优劣, 作为修正模式之参考, 如增加项次或加以转换; 并检查是否为常态分布, 对各试验点作离差点之检查, 再做重合性检查, 重新建立模式。各农业及农产产值资料, 即应用以上方法统计分析之。

3 台湾产业结构

有关台湾产业结构概分为农业、工业、制造业、服务业、餐饮业、不动产业等项, 依主计处网站所统计之数据, 有关产业结构比为各产业之产值与国内生产额之比值, 历年台湾各产业结构之趋势详由台湾 1945 年光复初期, 服务业之结构比占最高, 历年来之产业结构比亦居其它产业最高, 至近年甚至高达 70%, 显见服务业占台湾产业重要地位; 农业之产业结构于光复初期尚达 30%~35% 之间, 惟该结构比几乎每年下降之趋势, 至 2002 年, 农业结构比已低于 2% 以下; 工业与制造业自 1953 年起, 每年缓步上升, 1976 年至 1987 年间为高峰期, 至 1986 年双双达到最高, 工业产值甚至超过服务业, 惟 1986 年以后渐渐走下坡之趋势。

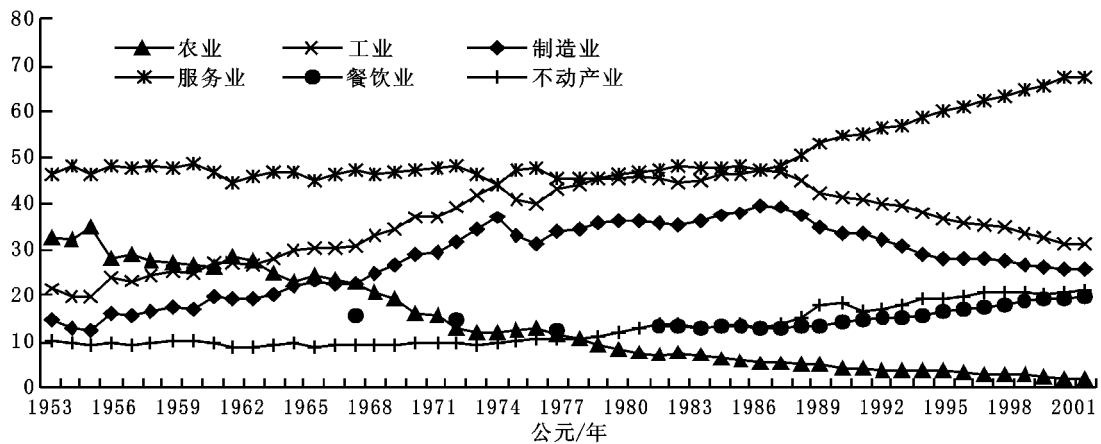


图 1 台湾历年产业结构变化

4 台湾农业结构变化

台湾 1945 年光复初期, 农业之产业结构百分比高达 32%~34%, 至 2002 年已降为不到 2%, 显示台湾农业逐渐式微; 台湾农业产值包括农作物、林产、渔产及畜产四项, 农作物之产值结构比 (以各项之产值与农业总产值之比值即为该项之产值结构比) 于历年来均为最高, 但由 1953 年之 73%, 重要性逐年降低, 至 1968 年降至 60% 左右, 1986~2002 年大约维持在 40~45% 之间; 其次为畜产, 大约在农业生产总值之 30% 左右, 而至 1995 年及 1996 年间最高, 达到 35%; 渔产则约在 24~26%, 产值比例相当稳定; 林产之产值结构比亦逐年降低, 1973 年以前在 5%~7%, 因政府不准砍伐原始林木政策, 1989 年以后降至不到 1%, 而使台湾高山原始林木得以保存; 畜产与渔产之产值结构比则逐年增加, 尤以渔产产值增加幅度较大, 由 1953 年 6.5% 增加至 2002 年 26.4%, 畜产产值亦由 1953 年 15.8%, 至 1996 年之 35.5%, 受到口蹄疫之影响, 近年则稍降至 30% 左右。将农业产值与农作物、林产、渔产及畜产之产值结构比以多元回归分析 (Multiple regression analysis) 探讨其关系, 方程式表示如下:

$$\text{农业产值 (百万元)} = 648 \times (X_1) - 36503 \times (X_2) + 5229$$

$\times (X_3) + 6275 \times (X_4)$, $R^2 = 0.96$, $F = 264.5$, < 0.001 达显著水平 ($n = 50$) 其中 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 分别表示农作物、林产、渔产、畜产等产值结构比。

以 2001 年为例, 全年农业产品生产总值约为 3,527 亿元, 农林渔牧四大产业中, 以农产品产值占 45.57% 比重最大, 其次畜产占 28.69%, 渔产再其次占 25.57%, 林产仅占 0.17%。在各类农产产值结构方面, 以水果占 36.14% 最多, 蔬菜占 22.87% 次之, 余稻米占 20.42%, 特用作物占 6.73%, 杂粮及其它作物各占 5%~9%; 全年水稻种植面积为 332 183 hm^2 , 较上年减少 7 766 hm^2 , 减幅 2.28%, 稻谷总产量 172 万吨。随经济发展, 产业结构调整, 农业就业人口逐年减少, 农家所得来自农业外之比率增加, 使得农家所得趋于多元化, 对稳定农村经济与改善农民生活显有帮助。农业生产以维持产销平衡, 确保粮食供应, 提高质量, 兼顾生活与生态平衡为目标。根据 2003 年“农业委员会”网站资料统计, 台湾各年之农产产值由图 2 可知, 农业产值由 1953 年之 103 亿左右, 自 1987 年起即逐渐增加, 至 1997 年达到最高峰, 达 4 201.59 亿元; 惟至近年有减缓或略减之趋势, 增加至 2001 年之产值为 3 528 亿元, 在台湾总产值比例而言则逐渐下降。至 2004 年又提高至 3900 亿左右, 显见农产产值往高经济作物方向迈进。吴铭塘等 (2000) 认为今后农业以“三生”为农业施政之主轴, 以“三

化”为农业发展之方向,即“农业生产企业化”、“农业生活现代化”及“农业生态自然化”^[2]。

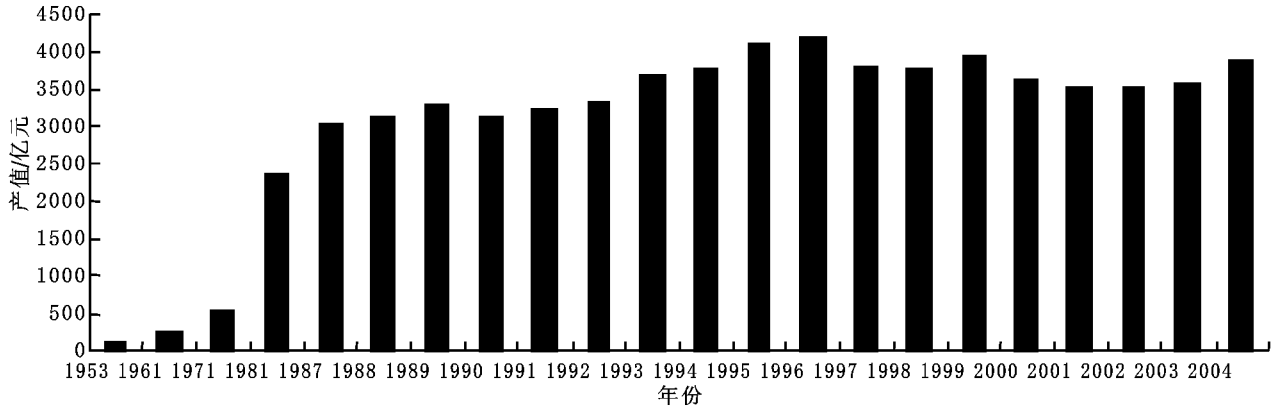


图 2 台湾历年农业生产总值变化

5 历年台湾农作物产值探讨

农作物产值统计资料自 1953 年统计至 2002 年为止,台湾主要农作物有稻米、杂粮(包括甘藷、小麦、玉米、高粱、落花生、大豆、粟、其它豆类等)、特用作物(包括茶、烟草、甘蔗、芝麻、树薯等)、水果、蔬菜等。水果、蔬菜、稻米三种农产结构占台湾农产之前三位,在近十余年均维持在 20%~30%之间,水果之产值在最近两年上升相当快,显示台湾农民转型至果树栽培提高,稻米及杂粮则于近二年逐渐下降,此与政府自 1998 年度起推动水旱田利用调整计划,鼓励杂粮转作或休耕。至 2001 年,稻种植作面积为 332 183 hm²,稻谷总产量 172 万 t,较 2000 年减少 9.56%,为光复以来产量最少的一年,主要为政府放宽集团休耕要件,以及推行规划性休耕转作之影响。另其它项产值近二年亦上升相当高,可能为新增兰花产值统计所产生结果。另依据“农业委员会”之统计资料,台湾农作物生产总产值自 1963 年产值为新台币 190 亿余元,至 1983 年已超过 1 000 亿元,1998 年已达到 1 636 亿;而稻米之结构比由 1964 年 54%逐年下降至 2002 年仅占农作物产值 21%,杂粮与特用作物亦逐年减少;水果与蔬菜之产值结构则自 1963 年之 5.82%分别增加至 35.5%及 23.36%(详图 3),显示台湾

农作物之耕作亦随时代而改变。由花卉产值由 1978 年新台币 4 亿余元,逐年增加,1984 年已突破 12 亿元,1993 年已超过 56 亿元,至 2001 年达到最高峰为 117 亿元;花卉占所农作物产之结构百分比亦可看出,1978 年占 0.56%,1985 年超过 1.2%,1994 年超过 4.6%,至 2001 年达最高为 7.3%。可见台湾地区对于花卉之栽植与销售逐渐重视;政府并于 1996 年度首次于彰化县田尾乡规划办理园艺特定区之农地重划,于 1998 年施工完成,施工期间,因地上物及原有园艺作物之拆迁,受到农民之反弹与批评,但于施工完成后,各项道路、排水设施之完善,反而使农民受惠并予以高度肯定。亦有学者针对该区农民之满意度作详细调查,结果农民对于改善其农业结构、交通运输等均表示满意,并期望其园艺特定区可带来观光人潮、居民休闲等发展,以提升园艺产业^[3]。而田尾乡实际上即为台湾有名之花卉及园艺产地,假日时吸引甚多之游客观光及购买园艺作物;2004 年 1 月至 3 月于彰化县溪湖乡所办理之国际花卉博览会,即吸引数百万游客前往。台湾农作物产业 40 年间已由原来传统之稻米生产,而逐渐被水果及蔬菜所取代,花卉亦急起直追,故配合该三项产业之蓬勃发展,观光果园、休闲农园、市民菜园、园艺花卉观光等相互结合,将可带来农村另一种风貌。

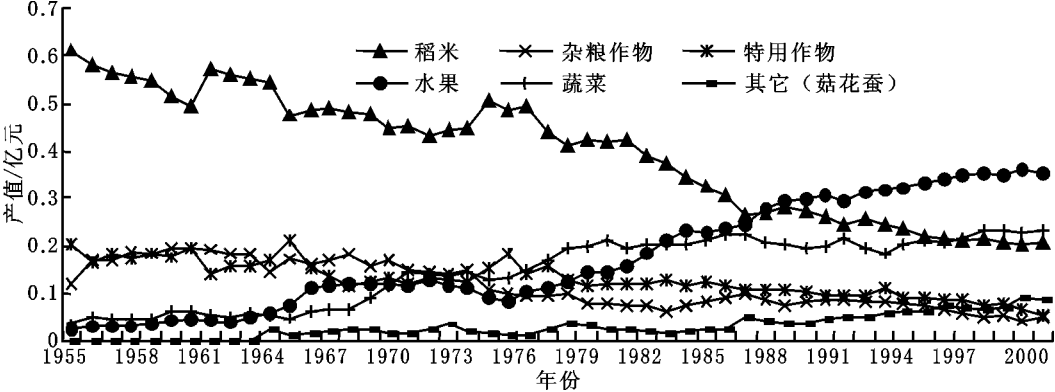


图 3 台湾历年农作物产值趋势图

5.1 回归分析

将台湾各主要农作物产值(百万元)与各农产结构线性回归,多变量统计分析(ANOVA)以 F 检验达显著水平(如下模式),显示农作物产值与稻米、蔬菜结构比呈负相关,即增加此二农产之结构产值比例,对整个农业产值呈负面效果,若增加杂粮作物、特用作物、水果,则有助于农业产值之增加。

模式 $Y = 69872 - 4707(X_1) + 3677(X_2) + 5037(X_3) + 4361(X_4) - 832(X_5)$, $R^2 = 0.92$ (其中 X_1 = 稻米、 X_2 = 杂粮作物、 X_3 = 特用作物、 X_4 = 水果、 X_5 = 蔬菜)

5.2 相关性分析

1987 年至 2001 年各产值平均以水果最高,其次为稻米

及蔬菜,显示果园及稻田之种植比例在台湾仍占重要地位;若以产值(百万元)与各农产相较,则以水果之相关性最高为 0.52,稻米则呈负相关,为 - 0.831,并达显著水平(小于 0.05);水果与特用作物亦呈高度负相关(- 0.949),亦达显著水平(详如表 1)。

6 台湾未来农业

农业是人与大自然间之动态平衡互相依存关系,为台湾发展、国人生活及生态保育的根基。杨振荣学者透过调查结果,认为加入 WTO 后,农地政策较好的调适方向依序为:(1)发展休闲农业,促进农地利用转型(占 91.67%)、(2)推动高科

技农业,创设农业生技园区(占 66.67 %)、(3)推动有机农业,防范农地污染及农业区合理划分与调整(各占 61.67 %)、(4)配合未来高龄化社会,发展老人休闲养生园区(占 48.33 %)、(5)推动平地造林及农地总量管制(各占 41.67 %)、(6)农地释出及变更使用(占 26.67 %)、(7)奖励辅导农民利用农地集村兴建农舍(占 23.33 %)^[4]。在市场开放的结果,使台湾较不具竞争力的土地利用型农业面临萎缩,可预见的休耕与废耕地面积将逐年持续增加,而造成土地利用效率的降低。因此我国农地调适政策之主要目标是透过农地多元化利用,提升农地之利用效率。基于此,农地调适政策之主要是发展休闲农业,并透过平地造林以增加农村之绿资源,绿美化乡村地区,提升乡村地区之生活、生态与休闲质量。台湾地狭人稠,平均每户耕地面积只有 1.1 hm²,不易发挥规模经济效率。将来依“农发条例”30 条接受政府辅导,扩大家庭农场经营规模,并采用共同经营方式经营的农场,或拥有雄厚资本及高科技之农业团体或农业企业机构,依法经营企业化农场时,则上述之坵块与经营区的设计规模,就难符合发展与需求^[2]。可见水田面积的利用率,因经济与贸易自由化的冲击将逐年降低,耕地利用方式亦改变。除计划性休耕,培养地力外,亦可种植景观作物等生态维护措施,其余农产品将尽量由市场竞争力决定产业发展。并选择较具市场潜力、技术优势与本土特色的农产品项目全力辅导发展,“行政院农业委员会”在农作物方面,将种苗、花卉、具有吉园圃标章蔬菜、新兴菇类、热带水果、有机米等列为重点。

表 1 各农产产值相关性分析

	产值/百万元	稻米	杂粮作物	特用作物	水果	蔬菜
产值/百万元	1.000					
稻米	-0.831	1.000				
杂粮作物	0.173	0.136	1.000			
特用作物	-0.311	0.646	0.650	1.000		
水果	0.520	-0.737	-0.592	-0.949	1.000	
蔬菜	-0.472	0.088	-0.303	-0.033	-0.210	1.000
产值(百万元)						
稻米	0.000					
杂粮作物	0.286	0.329				
特用作物	0.151	0.009	0.008			
水果	0.034	0.002	0.017	0.000		
蔬菜	0.052	0.387	0.157	0.458	0.246	

政府多年来之农地保护政策,在台湾逐渐转型为工商业社会之际,对于原本划为一般农业区、特定农业区之农地面积,稍嫌过大^[5]。农业区因法令之限定无法转作他用,改变原本稻作之用途作为造林,一方面减少农业人口不足,一方面就生态学考量,造林地亦是生物栖息、跳岛之区块与廊道。

参考文献:

- [1] Raymond H Myers. Classical and Modern Regression with Applications[M]. PWS and Kent Publishing Co, 1986.
- [2] 吴铭塘,郭胜丰,刘耀文. 农地重划工程与生产、生活、生态结合之探讨[A]. 2000 年度土地重划工程业务研讨会[C]. 土地重划工程局, 2000. 47 - 64.
- [3] 蔡和昌. 农地重划配合休闲农业发展之研究 - 以田尾园艺特定农业区为例[A]. 彰化师范大学商业教育学系[M]. 硕士论文, 2003. 268.
- [4] 杨振荣. 台湾休闲农业发展与相关农地政策之实证研究[A]. 2004 年第一届农村规划学术研讨会[C]. 中兴大学农村规划研究所, 2004. 43.
- [5] 郭琼彦. 农(平)地造林之生态机制与策略[A]. 2004 年第一届农村规划学术研讨会[C]. 中兴大学农村规划研究所, 2004. 32.
- [6] 甘俊二. 二十一世纪台湾农业水资源面临的新课题[A]. 台湾地区灌溉排水管理之回顾与甘俊二教授荣退纪念研讨会论文集[C], 2002. 1 - 22.
- [7] 陈意昌,张俊斌,颜正平. 台湾地区农地渠道与生态工法之探讨[J]. 水土保持研究, 2001, 9(3): 103 - 108.

事实上,“农委会”自 2002 年起开始推动“平地景观造林及绿化方案”期创造优质之生态环境,而其中最重要之施政工作为“平地造林”,平地造林主要的造林对象为一般农业区内的农牧用地,其中以灌溉系统缺乏、杂粮旱作地等不具竞争力之农地、台糖公司之休耕蔗田及铁路两侧 30 至 50 m 之农地等为主要辅导对象;或配合区位及生态环境,整体规划辅导平地景观造林及绿美化。

7 结 语

台湾农业于 1952 年占全岛生产毛额之 32 %,至 1965 年维持 23.14 %左右,1985 年已降至 6 %左右,2001 年则不到 2 %,显见农业已被其它产业所取代;由农作物产值结构比较而言,稻米已由 1953 年之 61.31 %下降至 2002 年之 21.09 %,水果则提升至 35.5 %,蔬菜 23.26 %,花卉从几乎无至 7.13 %,显示水田重划已完成阶段性工作,继之其它农作,即台湾农业因应时代趋势产业结构逐渐转型。

近年来由于经济快速成长,国民所得提高,国人对休闲旅游之需求日益殷切,休闲农业是结合产业特性与环境景观的在地产业,无法由进口品取代,因此加强利用农地及各种自然资源,以“农业结合旅游”、“农业结合教育”、“农业结合休养”的方式,发展新的农地利用型服务业,开创农民就业机会。积极推动发展休闲农渔业,将农渔业之发展与休憩活动互相结合,以活络农村经济,亦可增进国人对农业及农村之体验,以发展有潜力的精致农业与休闲农业,提升农业竞争力。专家学者认为稻田休耕政策结合农地造林以作为休养策略,对于农村景观创造以及二氧化碳之吸收与减量亦将有实质与积极正面性之效益^[5]。且休耕水田若能以水耕作物或滞洪储水方式储备涵养水源,水耕农业环境创造农业生产之多元竞争力,及增益农村景观之多样性,有助于整体性之水资源保育。2002 年时专家认为深水灌溉之农田可增加农业方面之水资源,另桃园地区因地质为红土地地之故,水渗漏较慢,故发展为一埤塘灌溉系统,近年在水资源缺乏时,农业用水为支持工业及科学园区用水之主要来源^[6]。

政府单位或学者所提出之农业未来方向或加入 WTO 后因应对策,如保留特定农业区之农地、农地土地利用综合规划、扩大经营规模、深水灌溉增加水资源、平地景观造林或植栽、结合休闲农业等,均可透过农地重划方式及相关配套措施进行。若将荒地及临主要农路坵块假设配合林务局之平地造林政策,变更为造林地;农路植栽间隔加密,则绿地嵌块体面积增加,因森林可增加生物多样性及提供生态保育的功能;或水田休耕以养水田、湿地,水耕作物水田、湿地增加,或重划时,保留原有水塘或创造埤塘,使水资源涵养得以保存。亦增加该休耕地、水塘之生物多样性。各地农田经造林后,可能使农田景观之破碎性增加,但各嵌块体林地即担任踏脚石之作用,以方便物种进行散布及活动。为提供多种动物之栖息处,纯林化结果使动物食物来源单一,可能导致物种灭绝,故造林时应予避免。