

煙草栽培期間中 蒸散量 및 收量

1. 煙草生育期間동안의 蒸散量變化와 土壤水分과의 相互關係

洪淳達*·金才正**·趙成鎮**·李允煥*

The Interrelationships between Yield, Transpiration of the Tobacco Plant, and Seasonal Meteorological Factors during the Growing Season

I. Interrelationship between Change of Soil Moisture and Transpiration during the Growing Season

Soon-Dal Hong*, Jai-Joung Kim**, Seong-Jin Cho**, and Yun-Hwan Lee*

SUMMARY

Successive changes of transpiration by the tobacco plant during the growing season with pot trial treated with 30cm and 100cm ground water tables were compared with change of soil moisture content in rhizosphere of field under natural rainfall conditions.

Transpiration from the 41st to the 60th day after transplanting was the highest showing about 50% of total transpiration of whole cultivation period. As the result, soil moisture condition in rhizosphere of field was kept insufficiently during the above period.

Transpiration by the plant was so remarkably affected by the meteorological environment that the transpiration on rain-cloudy day was one third of that on clear day at middle stage of the growth. Maximum transpiration in a clear day was obtained from 14:00 to 16:00 at the 58th day after transplanting.

緒 言

水分은 植物의 環境要素 또는 生理的인 體內要素로서 作物生産성과 밀접한 關係를 나타내며 밭作物栽培에서는 生産성에 關여하는 매우 重要한 要因이 되고있다. 廣葉植物인 煙草는 蒸散作用에 의한 水分消耗量이 다른作物에 比하여 매우 크기때문에 土壤水分條件에 따라 收量과 品質이 민감하게 影響을 받는 것으로 알려

져왔다^{1,5,6,7,8,9)}. 和泉等³⁾은 煙草栽培圃場에서 消耗되는 水分의 절반이상이 植物의 蒸散에 의한 것이라고 하였고, 地下水位調節處理에 의한 罈트試驗結果⁴⁾에서도 蒸發散量은 煙草의 最大葉面積生成時期直前に 가장 컸으며 夜間보다는 晝間에 더 많은 蒸散量을 나타냈다고 하였다. 植物生育에서 蒸散에 의해 要求되는 水分만큼 적절하게 供給되도록하는 것은 作物生産性增大를 위하여 매우 重要하지만 구체적으로 作物生育期間동안

* 韓國人蔘煙草研究所(Korea Ginseng and Tobacco Research Institute)

** 忠北大學校 農科大學(Chungbuk National University, College of Agriculture)

蒸散에 의한 水分消耗量 등의 水分收支關係 및 氣象環境要因에 따른 蒸散量變化 등에 관한 기초자료는 매우 빈약한 實情이다.

따라서 本研究는 地下水位調節用 罫트에서 煙草生育期間 동안의 日蒸散量變化를 調査하고 煙草栽培圃場에서 自然降雨分布에 따른 作土層內 水分含量變化와 관련하여 煙草植物의 水分收支關係를 比較檢討한 바 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 罫트試驗

직경 40 cm의 P. V. C 管으로 地下水位處理 罫트를 설치하여 1985 年과 1986 年의 生育期間 동안 煙草植物에 의한 日蒸散量變化를 調査하였다. 土壤水分條件은 自

然圃場條件과 비슷하게 하기 위하여 地下水位를 그림 1 에서와 같이 充分한 水分條件인 30 cm와 圃場容水量條件인 100 cm로 區分하였다. 水分供給은 1,500 ml의 圓筒管을 利用하여 管下面에서 처리水位가 유지되도록 給水시켰으며 管의 밑면 20 cm層은 굵은 모래를 채우고 그 上층에는 砂質식양토(未耕作地의 墾土에서 採취 모래 : 68.9%, 微砂 : 6.9%, 粘土 : 24.2%, CEC : 5.0 me / 100 g)를 充진시켰다. 그리고 根圈層에 該當하는 40 cm 길이까지의 圃場試驗의 作土層土壤을 充진시켰으며 그 理化學性은 表 1과 같다. 또한 P. V. C 管內의 토양밀도를 均一하게 하기 爲하여 罫트表面까지 水分이 含有되도록 管下面에서 給水한 다음 서서히 배수시켰다. 施肥量은 罫트當 複合肥料(10-10-20)를 35 g 씩 施用하였고 罫트表面은 地表面에서 30cm 위 에 위치되도록 地下에 설치하였고 罫트表面으로 부터

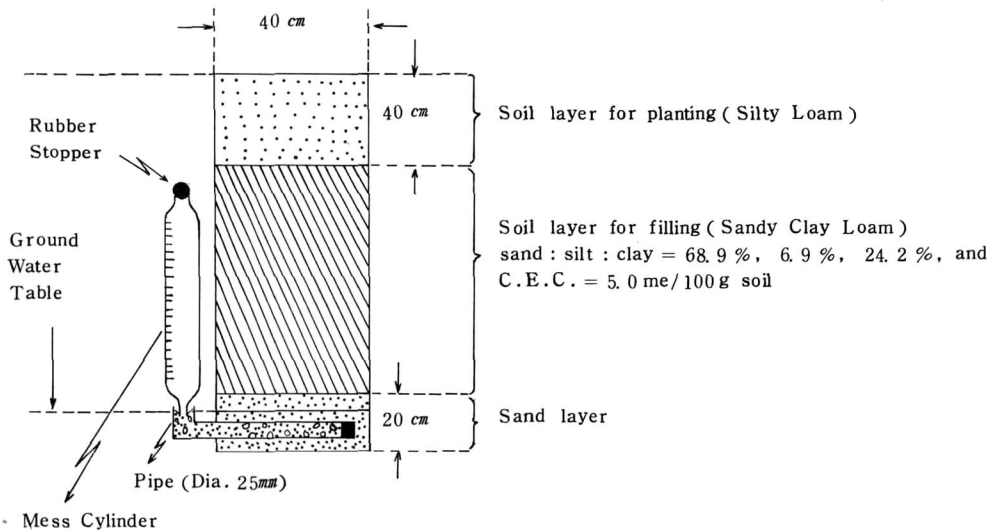


Fig. 1. Schematic feature of experimental pot treated with different ground water tables.

Table 1. Physico-chemical characteristics of experimental soil.

Soil Texture (U. S. D. A.)				Phase			Water holding capacity		
Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Texture	Solid (%)	Liquid (%)	Gas (%)	1/10 (%)	1/3 (%)	15 atm (%)
20.8	56.5	22.6	SiL	48.0	23.6	28.4	37.7	31.4	10.3
pH (1:5)	O.M (%)	T-N (%)	Ava. -P ₂ O ₅ (ppm)	Exch. Cation (me/100g)					
				K	Ca	Mg	Na		
4.58	1.17	0.12	104.0	0.70	2.24	1.48	0.13		

水分蒸發을 방지하기 위하여 P. E 필름으로 밀봉한 후 식물의 줄기만큼 구멍을 뚫고 묘를 노출시켰다. 그리고 비닐하우스로 降雨을 遮斷시켰고 pot 주위 環境을 大氣條件과 같게 하기 위하여 비닐하우스 側面下端과 양쪽면을 개방된 상태로 유지시켰다. 煙草苗(N.C 82)는 各各 5월 1일에 移植하였고 蒸散量은 그림 1에서와 같이 管下面에서 供給된 水分量을 매일 09:00 時와 18:00 時에 計測하여 減少된 水分量으로 調査하였다. 生長量은 移植後 1週日간격으로 葉의 長과 幅을 測定하여 株當葉面積으로 調査하였다. 그리고 자기온 습도계를 利用하여 生育期間동안 溫濕度를 測定하였다.

2. 圃場試驗

1984 年과 1986 年에 같은場所의 黃色種(NC 82), 폴리에틸렌 被覆栽培(2.116 株/10a, 改良멀칭)圃場에서 煙草栽培期間동안의 作土層內 水分含量變化를 調査하기 위하여 이랑의 株間에 Tensiometer 를 30 cm 깊이로 설치하여 매일 13:00 時에 土壤水分張力을 測定 하였

다. 1984 年度에는 4月 7日, 1986 年度에는 4月 16日에 40日 苗를 各各 移植하였으며 圃場土壤의 理化學性은 表 1에 나타낸 바와 같다.

結果 및 考察

그림 2는 地下水位를 調節한 포트에서 煙草生育期間 동안의 株當日蒸散量變化를 나타낸 것이다. 生育期間 동안 日蒸散量變化는 地上部生長이 왕성해지는 移植後 30日경부터 뚜렷이 增加되기 始作하였으며 移植後 40日경부터는 約 1,000ml/株 以上으로 增加되어 成熟時期인 移植後 65日까지 平均 1,200~1,400 ml/株의 日蒸散量을 나타냈다. 이러한結果는 充分한 水分條件인 30 cm 處理와 圃場容水量條件인 100 cm 處理間에 유사하였으며 年次間에도 差異를 보이지 않았다. 이와같은 結果로부터 廣葉植物인 煙草作物의 日蒸散量은 地上部生長이 왕성해지는 移植後 40日에서 插心期前後까

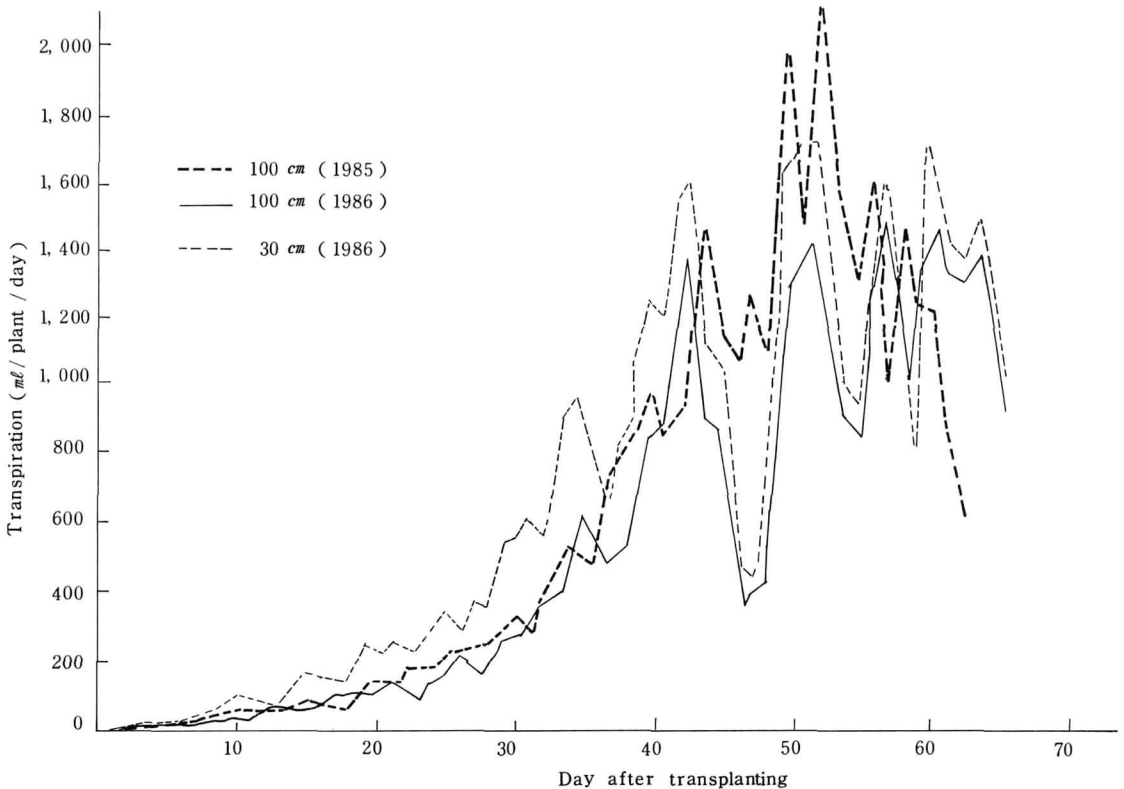


Fig. 2. Daily transpiration of the plant grown on mulched pots with 30cm and 100cm ground water tables during the growing season.

지의 最大生長期間에 가장 많다는 것을 알 수 있으며 이는 和泉等⁴⁾의 研究結果와 일치되었다.

煙草生育期間동안의 蒸散량을 表 2에서 生育段階別로 구분하여 比較해볼때 地上部 生長量이 크지않은 移植後 40 日까지의 蒸散량은 70 日의 生育期間(開花期)

동안 蒸散된 量의 約 20~27%를 차지했으나 41 日에서 70 日까지 蒸散된 量은 約 73~80%를 차지하였다. 이와같은 蒸散量의 分布結果는 煙草栽培 期間 동안 水分要求量이 移植後 40 日以後부터 현저하게 增大된다는 것을 알 수 있고 70 日동안의 生育期間중에 30 cm

Table 2. Distribution of transpiration by the tobacco plant at different stage during the growing season

Ground water table	Growth stage	Max. leaf area per plant (cm ² / plant)	Transpiration (ml / plant)	Percentage (%)
30 cm	1st day *- 40th day	7, 820	13, 584	27. 3
	41st day - 50th day	12, 380	10, 847	21. 8
	51st day - 60th day	12, 930	13, 598	27. 4
	61st day - 70th day	13, 240	11, 682	23. 5
	Total	13, 240	49, 711	100. 0
100 cm	1st day *- 40th day	5, 210	8, 050	19. 7
	41st day - 50th day	8, 790	8, 447	20. 7
	51st day - 60th day	9, 740	12, 218	30. 0
	61st day - 70th day	10, 750	12, 088	29. 6
	Total	10, 750	40, 803	100. 0

* 1st day means the day of transplanting.

處理가 約 50 ℓ/株, 100 cm處理가 約 40 ℓ/株씩 各各 消耗하였는데 일본에서의 調査³⁾와 一致하고 있다.

그림 3은 移植後 58 日째(6월 17일) 株當蒸散量이 各各 1, 634 ml/株(30 cm GWT) 1, 546 ml/株(100 cm GWT)씩 分布된날의 하루중 時間當蒸散量變化를 나타낸 것이다. 蒸散量分布는 지하수위차에 따라 多少 差異를 보였지만 대기온도가 上昇되고 相對濕度가 낮은 14:00時~16:00時 사이에 最大蒸散量을 보였고 24:00時~08:00時 사이에 가장 낮은 蒸散量을 나타냈다. 이와 같이 蒸散量은 相對濕度等에 의해 민감하게 영향을 받았는데 和泉等⁴⁾의 日中 증산량 변화 조사와 같은 경향으로 대부분 주간증산으로 물을 소모하는 것을 알 수 있다.

그림 4에서 청명한날과 비오고 구름끼 날의 株當蒸散量差異를 比較해보면 蒸散量은 비오고 구름끼날보다 청명한 날이 約 3배 더 많았다. 이는 氣象要因들중에서 特히 相對濕度에 의한 Total potential의 차이에 크게 영향받은 것으로 생각되며, 목화, 사탕무우 등 9 個作物에 대한 相對濕度別 蒸散量의 比較檢討²⁾에서 모든 作物들은 낮은 相對濕度에서 훨씬 더 많은 蒸散量을 나타냈다는 報告와 一致하였다. 그리고 한발기동안

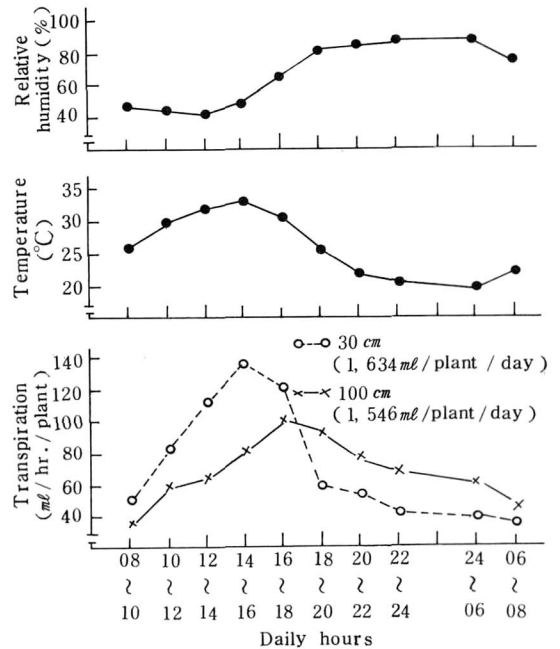


Fig. 3. Changes of transpiration of the tobacco plant grown on pots with 30cm and 100cm ground water tables and ambient temperature and relative humidity at the 58th day after transplanting.

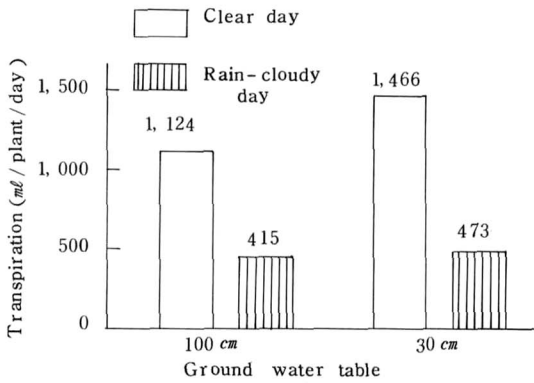


Fig. 4. Difference of transpiration per plant per day as to the changes of meteorological environment i.e. clear and rain-cloudy day at 30cm and 100cm ground water tables.

에 降雨가 없더라도 구름끼고 흐린날의 높은 相對濕度는 植物의 蒸散量을 減少시켜 水分障害를 적게 할 수 있을 것으로 생각되었다.

그림 5는 '84年과 '86年의 담배栽培圃場 作土層內 土壤水分張力의 經時적變化를 나타낸 것이다. 煙草栽培期間동안 降雨가 자주 分布되었던 '86年과 生育中半期인 5月중순부터 6월상순까지 降雨分布가 매우 적었던 '84年의 경우를 比較해볼때 地上部生長이 왕성해지는 生育中半期부터 根圈土壤의 水分張力이 - 400 mbar 以下로 오래동안 지속되었으며, 特別히 降雨分布가 적었던 '84年의 경우는 約 25日間이상 지속되었다. 이러한 土壤水分變化樣相은 生育中半期以後부터 地上部植物體의 生長量增加로 蒸散量이 커지기 때문이며 그

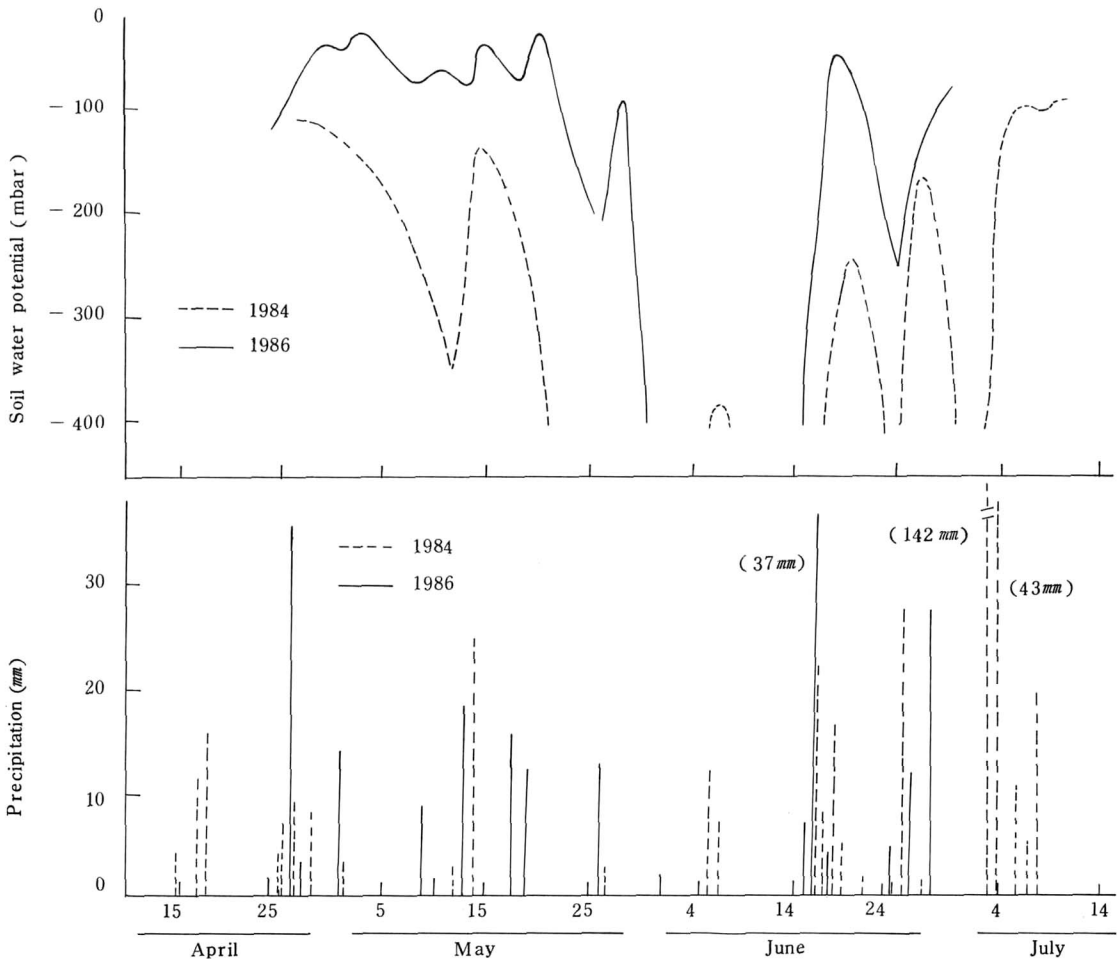


Fig. 5. Changes of precipitation and soil water potential at 30cm below the ridge surface with plant during the growing season of 1984 and 1986.

립 2 의 결과로부터 추찰할 수 있다. 그러므로 蒸散量 이 커지는 生育中半期以後의 降雨分布程度는 煙草植物 의 水分障害程度를 좌우하는 重要한 氣象要因이 되고 있음을 알 수 있다.

摘 要

P. V. C 管(직경 40 cm)을 利用한 地下水位調節用 폿 트栽培(地下水位 : 30 cm 및 100 cm)로 煙草生育期間 동안의 日蒸散量變化和 自然降雨分布條件에서 栽培圃場 의 根圈土壤水分變化를 調査한 結果 煙草植物의 蒸散 으로 水分消耗量이 가장 많은 期間은 移植後 40 日에서 60 日까지로 全生育期間동안(70 日) 蒸散된 量의 約 50 %를 차지했다. 따라서 栽培圃場의 根圈土壤水分量 은 이 期間동안에 매우 낮은 條件으로 지속되었다. 또 한 煙草植物의 蒸散量은 氣象環境變化에 따라 민감하게 영향을 받아 淸명한 날은 흐리고 비오는날보다 約 3 倍 많았으며 晝間의 14 : 00 時부터 16 時 사이에 最大蒸散量을 보였고 24 : 00 時부터 08 : 00 時 사이에 가장 적은 蒸散量을 나타냈다.

引 用 文 獻

1. 裴吉實, 姜信禹. 1976. 土壤水分過否足試驗 <香味原料 葉開發을 위한 研究>. 煙草研究 3 집 : 1~10.
2. Hoffman, G. J., 1973. Humidity effects on yield and water relations of nine crops. Trans. Am. Soc. Agr. Eng. 16: 164-167.

3. 和泉 壽, 佐佐木幹夫. 1967. タバコほ地における蒸發散に關する研究. 第 3 報 タバコの蒸發散と蒸散および土壤面蒸發との關係. 宇都宮たばこ試報 5 : 167~173.
4. _____, _____. 1968. 上同, 第 4 報 タバコの蒸發散に及ぼす土壤水分の影響. 宇都宮たばこ試報 6 : 35~44.
5. 鄭元采, 盧載榮, 安長憲, 卞珠燮. 1974. 土壤水分이 담배에 미치는 影響에 관한 研究. 煙草研究 2 집 : 31~46.
6. Ligon, J. T. and G.R. Benoit, 1966. Morphological effects of moisture stress on Burley tobacco. Agronomy J. 58: 35-38.
7. Mulchi, C. O., C. G. Mckee, W. J. Moer, and O. S. Street, 1987. The relationships of estimated yields and chemical contents of Maryland tobacco and seasonal rainfall. Tob Sci. 31: 8-12.
8. 佐佐木幹夫, 平田克彦. 1971. 土壤水分とタバコ植物の吸水および體內水分狀態に關する研究. 第 2 報 タバコ根圈層の土壤水分變化が吸水ならびに地上部諸形質におぼす影響. 宇都宮たばこ試報 10 : 15~25
9. 山下貴, 松沼富三. 1966. 黒ボクにおける土壤水分がタバコの生育におよぼす影響について. 第 2 報 摘心前および摘心後における土壤水分の相異がタバコの生育, 内容成分におよぼす影響. 宇都宮たばこ試験 3 : 80~89.