

# タケノコ園に関する土壌肥科学的研究

## 第一報 徳島県における実態

山本 英記, 丸尾 包治, 後藤 恭

*Soil Scientific Studies on Mosochiku Shoot  
Fields in Tokushima Prefecture (I)  
Actual Conditions.*

Hideki Yamamoto, Kaneji Maruo, Kyo Goto

### I 緒言

モウソウタケの産地は徳島, 京都, 熊本, 石川, 静岡千葉, 各府県が主産地となっており, 栽培地域が偏在しているにもかかわらず, 全国の栽培総面積は7,170ha, 生産量は68,500t(昭44)におよび, 各地域にとって農業生産に占める比率が大きい。

徳島県に例をとると, 産地における農業生産額中に占めるタケノコの比率は34%に達し, 一戸平均では50a, 30~40万円の収入をあげているが, 栽培農家の40%前後は1ha以上栽培し, 中には数haの栽培面積を有して200万円以上の収入をあげている農家もある。

栽培の前途は有望で, 数年前まではカナダなどへ多く輸出されていたが, 近年は輸出は全くなり, 逆に台湾などからの輸入が増加してきている。昭和44年における輸入量は13,862tに及び金額では14億円に達している。したがって, これの増収に資する研究が急がれているが, 研究成績は今のところ多くはなく, とくに土壌面のそれは数える程しか無い現状である。

上田氏<sup>2)</sup>によると, 細砂まじりの粘土で土層の深い土地が適地とされ, 乾燥に過ぎるところや, 地下水位の高いところは不適地であり, 一般に機械的組成については良園が微砂や粘土分に富み, また, 孔隙量に富んだポラスな土壌が良園であるという。

岡氏<sup>3)</sup>は優良, 不良園の要因として下記の項目をあげている。

- 1) 土性が砂質で, 礫含量の多いものほど不良園である。
- 2) 風乾土水分多く, 腐植質の少ない土壌の方が優良園である。ただし, 極単に腐植の少ない土壌は有機物を施用する必要がある。
- 3) 全チッソおよび全リン酸は優良畑の方が多。
- 4) pHは両者ほとんど等しい。しかし, 置換酸度が高いほど優良園が多い。
- 5) 置換容量が大きく, 置換性塩基とくに苦土の値が優良園の方が多い。これは上記と矛盾するようであるが優良園の粘土はA1-Ca型, 不良園のそれはH型と, 両者の粘土の質が異なる理由によるものである。

筆者らは, タケノコに関する土壌肥料面の既往の研究の僅少を補う目的で今後研究を進めてゆく予定であるが, 先ず, 徳島県における実態をまとめたので第一報として報告することとした。

### II 徳島県におけるタケノコ栽培の概況と問題点

昭和46年度の栽培面積は1,390ha, 生産量は14,000t, 売上げ高は約8億円である。

県内の産地は阿南市新野町, 福中町を中心に約1,000haが集団的に栽培されており, 栽培戸数は約2,000戸である。

生産費は10a当り肥料, 農薬, 農機具修理費等あわせて1万円前後で, 年間の労働日数は約10人であるので1日の労働報酬は, 5,000円から9,000円となり, 当該地域の農作物中もっとも所得率の高い作物となっている。

栽培管理の概要は下記に示される。

- 1~3月 園の掃除, 灌水(10日間かくく18m<sup>2</sup>/10a)施肥, 土壌改良剤施用, タケノコ収穫
- 4月 タケノコ収穫, 親竹の選定, 10アール当り300本を目標とし毎年50本ずつ更新
- 5月 親竹の先どめ, 12~15枝を残す。施肥
- 6~7月 除草剤散布, 敷草
- 8月 タケアツバの防除, 施肥
- 9~10月 土どめ作業, 施肥, 伐竹
- 11~12月 台風後倒伏した親竹を切る。

また, 栽培上の問題点としては, 下記があげられる。

- 1) 急傾斜地で農道の不備もあり, 集荷, 資材の運搬掘りとり等について機械化が困難で, 人力に頼らざるを得ず, 労力の負担が甚だ大きい。
- 2) 労働の年間配分が困難で, ピークが掘りとり時期に集中して偏り, 経営面積の拡大, および専業化をはばんでいる。
- 3) 谷筋における生産高が非常に低い。

### III 環境条件

標高はおおむね150m以下であるが, 平地ではなく

群立するひだの多い小山の頂部まで開墾されている地域もあって、傾斜の方向、地形、圃の大小は千差万別である。

総合的には、平均30度に近い急傾斜園であり、降水量の多いわりに土壌は常に乾燥気味である。

一方、谷あいでは、過湿状態のところも多い。

また、海岸に近いことから、台風によって親竹が倒伏するなど被害が大きく、栽培上の障害となっている。

気象は比較的高温多雨で、冬期の降雪日数も数えるほどしかなく、例外を除けば、積雪が2日も残ることはな

い。夏期は最高気温が30℃を越える日がしばらく続き冬期の最低気温はマイナス5℃前後まで下がる日が数日つづくこともある。

雨量は年間2,300mm前後で、相当に多いが、夏期に多く、冬期は少ない。

また、夏期の雨は梅雨期を除いては、豪雨型で、降水量の割には降水回数が少ない。台風害は前記したが、風台風の場合、海岸に近いところは潮害も大きい。

平均気温および降水量は、下表のとおりである。

第1表 平均気温 (阿南筍試験地調)

月別 年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
40	4.9	6.8	9.1	12.5	19.8	23.7	26.0	25.9	22.8	16.9	14.8	7.6	15.9
41	6.0	—	10.5	11.7	—	—	—	26.6	22.1	15.8	11.9	5.2	—
42	3.1	4.3	7.4	13.4	18.7	18.4	25.5	27.0	24.7	18.1	15.1	5.4	15.1
43	5.9	3.8	10.3	16.3	20.5	22.5	24.8	25.9	22.2	16.2	11.1	9.4	15.7
44	4.8	5.7	7.4	14.4	19.5	21.8	26.2	28.1	25.5	19.2	13.1	7.4	16.1
45	5.2	6.9	7.0	16.0	20.4	20.3	25.0	25.9	24.0	17.8	12.3	6.6	15.2
平均	5.0	5.5	8.6	14.1	19.8	21.3	25.5	26.6	23.6	17.3	13.1	6.9	15.6

第2表 降水量 (阿南筍試験地調)

月別 年次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
40	47.6	66.2	104.6	223.2	347.9	314.1	137.7	55.4	955.5	121.7	126.9	75.4	2,576.2
41	151.1	125.3	254.9	118.0	252.7	337.4	253.8	734.5	485.4	324.7	—	40.2	—
42	18.6	17.6	158.0	231.0	498.5	124.9	214.8	140.0	184.4	262.3	68.6	15.6	1,934.3
43	34.8	70.3	123.9	127.3	288.5	258.3	452.3	314.8	675.9	70.0	18.1	255.4	2,659.6
44	54.4	343.4	139.2	136.6	267.9	440.7	305.8	229.2	57.2	145.3	275.6	637.0	2,459.0
45	108.6	150.0	85.7	206.3	370.7	344.9	280.1	282.4	153.8	257.0	160.9	25.0	2,362.1
平均	69.2	128.8	144.3	173.7	337.7	303.4	274.1	292.7	418.7	196.8	130.0	74.2	2,398.2

地質は中生層四万十層群に属し、岩石は頁岩を主として一部砂岩を混じる。

#### IV タケノコ圃土壌の実態

徳島県におけるタケノコ栽培の中心地である阿南市福井町において、土壌断面および理化学的の調査を行った。ほとんどのタケノコ圃は5aから20a程度の面積で、山腹の傾斜地に散在しており、地形的に単純ではなく、同一圃内に尾根や傾斜面、谷筋低地部などの起伏があるのが普通である。

モウソウダケの生育およびタケノコの生産性から見た場合、中腹傾斜面の生育・収量がもっとも高く、尾根や低地部分は優良圃といえども非常に低いのが特徴である。

##### 1) 土壌断面

代表土壌断面を尾根・中腹・低地に分類して第1図に示した。以下各項目ごとに説明する。

イ 有効土層 タケノコのよく生育する中腹部では一般に深く、1m以上の圃も少なくない。低地部ではさらに深い。

中腹から尾根に近づくにつれ岩盤や緻密な礫層の出現が地表近くにみられ、頂上附近では岩盤の露出している場合もあり、有効土層を制限している。

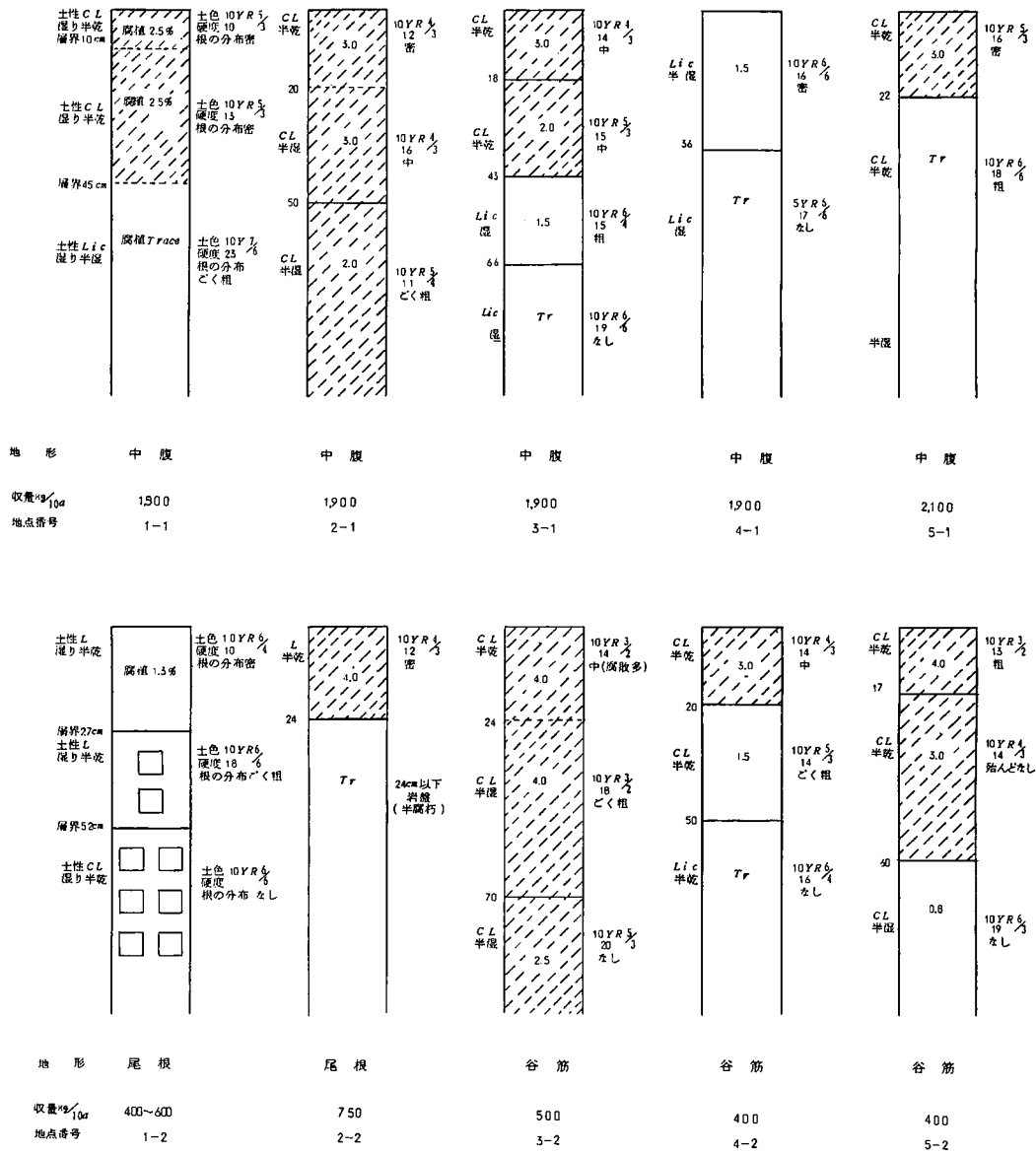
ロ 土性 国際法による表示でLからLiCまで分布する。下層が重粘な土地でも他と変わらぬ生育・収量を示す場合が多い。

ハ 腐植 一般に5%以下であり、これを越えるところはほとんどない。

腐植を含む土層は、中腹ではおおむね40cm程度であるが、中には傾斜が急であったり、圃の歴史が浅いところでは腐植含量の少ないところもある。地形的にみて低いところほど深く、尾根に近づくほど浅い。谷底部では腐植の影響を受けた層が1m以上の場合が少なくない。

有機物の給源としては親竹の落葉によるものが殆んどで  
 その他に熱心な農家は稲わらや山草の敷草等を行なって

おり、管理がよく行われている園ほど含量が高く、腐植  
 を含む層も深い。



第1図 代表土壌断面の柱状図

ニ 色 この地帯の土の基色は黄褐色(10YR)系統で、明度・彩度ともに高く、腐植を殆んど含まない下層土では明黄褐(10YR 6/6)である。

これを基色とし、腐植の混じる程度に応じて黒味を帯びているが10YR3/2(黒褐)までである。

ホ 緻密度 有効土層の範囲内ではほとんどの園が小さく、山中式硬度計の読みで表層は10~16、次層でも20以下で、この範囲では地下茎および根の分布は密であった。下層土の重粘などところでは、一部に23以上を示すものもあった。

ヘ 通気透水性 土壌断面における通気、透水性は表層はおおむね良好であるが、下層ではやや不良~不良のところが多い。

コ 谷筋の地下茎の少ない原因の1つとして雨水の停滞による過湿の害が考えられるが、中腹部と比較して低地帯の方が、断面形態からみて、透水性が悪いとは必ずしも言えない。

ク 湿り 尾根はかなり乾燥しており、この部分の生育不良の原因の1つは過干によるものと考えられる。中腹および谷筋は表層半乾、下層半湿ないし湿で両者に差はみられなかった。なおこの調査の3日前に10ミリ程度の降雨があったほかは晴天が続いた。

ケ 構造 表層から20~40cmまでの構造はよく発達しており、根の分布の多い層ほど団粒化が進んでいる。下層の構造発達全般に弱い、無構造とみられる園でも収量は悪くない。

コ 孔隙 25~30cmの深さにおける孔げき率は60~70%で中腹・谷底の差はない。(尾根は礫・岩盤のため測定困難)下層土では、園による差が大きいが上層に比し、かなり小さくなっている。

カ 地下茎および根の分布 一般には、0~30cmに地下茎がよく発達し、地表にもしばしば露出している。根は0~40あるいは50cmに多く分布しているが、場所により深いところと、極めて浅いところがある。

尾根部分では有効土層が浅いので地下茎や根の伸長も当然制約せられる。中腹では深くまでよく入っており、この様なところでは腐植を含む層が深く土壌の団粒化がかなり発達している。一方中腹部で根の分布の浅いところは下層土が重粘で無構造、緻密度大で土の湿りが湿であった。(この場合も収量的にはさほど劣らないのが普通である。)

低地帯では、一般に地下茎や根の生育が悪く、枯死した地下茎が多くみられた。もちろん、地上部モウソウタケの生育も非常に悪い。農家の話では、昔は低地帯もよく生育したが、いっからとはなく悪くなり、ここ数年はこの傾向が著しくなった。一個の園内において起伏がある場合に、低地部分はほとんどの園で、この傾向がみられる。ただ例外として、ガケ端とか道路とりつけのため切り取られた場所の付近では、地形的に低地でも、比較

的良好生育を示している。後にもこのことに触れるが現地タケノコ栽培関係者の中では、低地帯不良の対策が問題になっている。

2) 土壌の化学性

イ 酸度 この地域のタケノコ園土壌は例外なく強酸性であり、一規定塩化カリウム浸出によるPHはほとんどの園が4以下であり、土壌120点の測定結果は、PH3.1~3.5が55点、3.6~4.0が47点、4.0以上は18点であった。

タケノコの生育の良いところも悪い場所もPHの値に差はみられなかった。

施肥慣行にみられるように、ほとんどの農家は化学肥料の多投を続けてきたが、酸性矯正のための石灰資材施用の実績は少ない。これは、チッソ肥料の施用がモウソウタケの生育やタケノコ生産に直結するのに対し、耐酸性の強い竹に対して、酸性矯正用資材の施用効果が表われ難いと認識されているためのものである。

第3表 施肥基準

	チッソ	リンサン	カリ
施肥量成分Kg/10a	47	21	30

- 備考 (1) 第1回施肥は2~3月の筍の肥大期(30%)
- (2) 第2回施肥は5~6月の地下茎伸長期(40%)
- (3) 第3回施肥は8~11月の貯蔵養分蓄積期(30%)
- (4) 堆肥2,000Kg、珪カルは第2回施肥期に37Kg施用する。

また一面では、急傾斜園のため資材運搬・撒布・土壌との混和等、作業に困難があることも石灰撒布の行なわれない一原因と考えられる。

なお、近年タケノコに対する珪酸成分補給のため、ケイカル施用が強く推奨され、一部で投入されているが、150Kg程度の施用量ではPH矯正に関する効果は少ない。むしろ、酸性肥料を連年使用している農家が多いこと、多雨地帯で急傾斜が多く塩基流亡が起こりやすいこと、地上部による収奪等により、現在でも、土壌の酸性化は進行しているものであり、後にも述べるような酸性害の懸念が高まっている。

第4表 タケノコ園土壌の化学性

代表園場所	A				B			
	中 腹		低 地		中 腹		低 地	
項目	0~25cm	25~50cm	0~25cm	25~50cm	0~25cm	25~50cm	0~25cm	25~50cm
PH (KCI)	3.5	4.0	3.7	4.1	3.5	3.8	3.7	3.8
Y <sub>r</sub>	35.3	28.2	25.1	20.5	20.8	24.5	23.7	20.9
Total N	0.16	0.26	0.18	0.10	0.15	0.12	0.12	0.13
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (meq/g)	3.20	1.6	1.52	4.0	3.84	1.60	1.12	4.0
Exch. K <sub>2</sub> O	0.5	0.4	0.3	0.2	1.1	0.4	0.2	0.2
Exch. CaO	0.5	0.2	0.6	0.4	0.9	0.7	0.9	0.5
Exch. MgO	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr	tr

(注) Total Nは%、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は乾土100g当りmg、Exch. K<sub>2</sub>O, CaO, MgOは乾土100g当りme

□ 置換性塩基 塩基含量が少ないのが特徴で、第5表のように置換性石灰・苦土の含量が1.0 me以下の園は74%に達している。中でも、苦土はこんせきしか含まない園が多い。

第5表 タケノコ園土壌の塩基含量分布

塩基含量 me/100g of soil	0~0.5	0.51~ 1.00	1.01~ 1.50	1.51~ 2.00	2.01~
出現割合%	28	46	12	6	8

モウソウダケは酸性条件下でもよく生育するものであり、土壌の酸性矯正をPH7にまでもたす必要がないにしても、葉中の石灰・苦土含量からみて、現在の塩基含量では、養分としての石灰・苦土に欠乏するうれいがある。

なお、置換性カリについては、肥料成分として連年施用されているため、比較的含量は高く欠乏のおそれは少ないが、カリ肥料の施用量の少ない園では、当然、石灰や苦土と同じく、容易に流亡してしまうものと考えられる。

第6表 モウソウダケの葉内成分

場所 成分	A		B	
	中腹	低地	中腹	低地
N	2.8 %	3.5 %	3.3 %	3.1 %
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.4	0.5	0.4	0.4
K <sub>2</sub> O	1.0	0.7	0.6	0.7
CaO	0.6	0.2	0.5	0.2
MgO	0.11	0.02	0.05	tr

ハ 全チッソ 土壌中の全チッソ含量は0.1~0.2%で、中腹・低地に多く尾根に少ない。有機物補給等の管理のよくゆき届いた、腐植の多い園は、全チッソ含量が高く優良園が多い。

ニ 有効態リン酸 園によりまちまちで、欠乏状態の園も多く、土壌の強酸性により活性化されたアルミニウムや、鉄によるリン酸の不可給態化が、相当行なわれると考えられる。しかし、高収量をあげている園では、有効リン酸(トルオーグ法)含量は15mg以上で、一般に、豊富である。これについては、施肥例にあるように

リン酸肥料を毎年多量投入する農家と、少量しか投入しない農家があり、また現在はほとんどの農家がリン酸質肥料を施用しているが、過去には全然施用しない農家も少なくなかったといわれる。

## 5 摘 要

### 1) 断面形態

堆積様式は全て残積土または崩積土に限られ、火山灰被覆のけい跡は全くなく、広い意味で褐色森林土に属する。

土性はかなり粘質で埴質系統のものが多く、腐植含量はおおむね5%以下であり、2%でいどを中心としている。含腐植層の厚さは1m以上の場合もまれにはあるが平均30~40cmでいどである。

土色は黄褐色(10YR)が大部分で、明彩度ともに高い。緻密度は山中式で表層では16以下、次層でもおおむね20以下で粗であるが、この理由は根網とタケノコ掘り取り時における深耕の影響が大きいと考えられる。これに関連して、表層の構造の発達は良く、地表下20~30cmの位置における孔隙率は60~70%に達している。しかし、下層においては構造はマッソに近く、孔隙量にも乏しい。

### 2) 化学性

強酸性が特徴で、置換容量は10meを若干こえるにかかわらず、置換性塩基が2meをこえる園は1割に満たない。4分の3の園で1meを割っている。

これに反して、リン酸やカリ含量は少なくなく、前者は、トルオーグ態で表層において10~30mg、後者は置換性で0.2~1.0meの含量を示している。これは、施肥の影響が大きいものと考えられる。

### 3) 今後の研究課題

本調査で明らかになったものとして、少なくとも次の2つがある。

イ 酸性問題 酸性に強い作物とされてはいるが、強度の塩基欠乏になると養分としての石灰や苦土に欠乏するおそれがある。苦土のごときは土壌はもとより、葉においてさえこん跡にしか過ぎないという例があり、これの施用が増収に及ぼす影響について今後検討を要する。

ロ 低地部の不良問題 低地部は中腹部に比し、はなはだ低収で、1/3でいどの収量しかあがっていない。

有効土層、腐植含量、孔隙量、緻密度等において低地部が劣る要因は見当らず、また少なくとも平常時においては、含水量の差もない。また、表は略したが、濃度障害の影響も考えられない。

しかるに、低地部においては、地下茎が少ないのみか腐敗し、これが低収の外観的原因をなしている。この根本原因については、今後検討を要するが、若干の究明を試みた成績は下表のようである。

第7表 土壌のマンガン、鉄、アルミニウム含量

成分	中 腹		低 地	
	表 層	下 層	表 層	下 層
易還元性マンガン ( $MnO_2$ mg/100g)	11.2	4.8	371.2	284.8
塩化アルミニウム 可溶第1鉄 ( $Fe_2O_3$ ppm)	2.9	1.0	1.1	0.3
置換性アルミニウム ( $Al_2O_3$ ppm)	2,012	1,500	1,460	1,092
水溶性アルミニウム ( $Al_2O_3$ ppm)	29.6	20.4	20.4	15.6

第8表 葉、地下茎のマンガン、鉄、アルミニウム含量

項 目 成 分	葉		地 下 茎			
	中 腹	低 地	中 腹		低 地	
			活	枯	活	枯
マンガン ( $MnO_2$ )	992.7 <sup>ppm</sup>	287.2 <sup>ppm</sup>	49.0 <sup>ppm</sup>	110.5 <sup>ppm</sup>	65.4 <sup>ppm</sup>	200.7 <sup>ppm</sup>
鉄 ( $Fe_2O_3$ )	402	133	102	112	113	51
アルミニウム ( $Al_2O_3$ )	343.8	155.3	24.0	18.2	79.5	123.9

すなわち、土壌にあっては平常時における第1鉄含量には大差なく、置換性および水溶性アルミニウムにおいても同様であるが、易還元性マンガン含量において大差が見られる。中腹部の10mg/100g以下に対し、低地部は300mg/100gにも及ぶ。

一方、葉にあっては、中腹部の方がかえってマンガン含量が高く、地下茎にあっては、低地部のアルミニウム含量が非常に高いのが特徴的である。

参 考 文 献

- 1) 庄野岩夫編(1968):「たけのこ」つくり方売り方・阿南筍生産協議会
- 2) 上田弘一郎(1963):有用竹と筍・博友社
- 3) 岡 高明(1970):適地適作の手引・地力保全調査事業全国協議会:158~163