

植木鉢栽培用充填材に関する研究 (1)

ポリビニルアルコール (PVA) の利用による高度耐水性
土壌ブロックの作製

片岡一郎・北村哲朗

(高知大学農学部土壌学研究室)

Studies on Filling Material in Pot Cultivation (1)

Preparation of High Water-stable Soil Block with
Polyvinyl Alcohol (PVA)

Ichirō KATAOKA and Tetsurō KITAMURA

(Laboratory of Soil Science, Faculty of Agriculture, Kochi University)

In the plant cultivation with using a pot, it is inconvenient for us that the compaction of the surface soil as a result of the impact of the water-pouring over a pot and the clogging of the surface pores by the dispersed soil particles prevent the aeration for a plant root. "Kanuma-tsuchi" (Japanese volcanogenous soil), used in a pot, is very porous but the particles are also disintegrated finely by the repetition of water-pouring and the arrangement of soil particles is open to the charge of compact condition. In the pot cultivation of "Cymbidium", one of the ornamental plants requiring the best aeration, gravels of half weathered sand stones, crushed pieces of bricks or of pots of unglazed pottery, and decomposed wood pieces etc. have been chiefly used to fill up a pot by some native horticulturists. Also in the pot cultivation of flowers, the late high-grade fruit crops and on the hot or ordinary beds of flourishing intensive horticulture at the warmer region, the compaction of the surface soil by the impact of the water-pouring and the clogging of the surface pores by the dispersed soil particles have influenced unsatisfactorily upon the germination of seeds and the bringing up of a seedling. Therefore, the high water-stable soil block was devised with PVA as the filling materials in a pot cultivation or the covering on the seed beds in the intensive horticulture at the warmer region.

植木鉢栽培用充填材として、また暖地集約園芸における播種床被ふく材として、高度耐水性土壌ブロックを、PVAを利用して作製した。

〔実験 I〕 部分ケン化PVAによる作製

実験方法

1) 「土壌材料」

近隣に産する粘土質の赤土と、ブロックの骨格構成成分として砂を、赤土対砂の割合が重量で1対2になるように混合して、ブロック作製の材料とした。赤土は非火山灰土で、日本農学会法による埴土(粘土53.1%)であり、砂は海砂を水洗したもので、径2~1mm 61.5%, 1~0.5mm 32.8%, 0.5~0.25mm 4.8%, <0.25mm 0.9%であった。

2) 接 着 剤

信越化学工業KK製“Soil Luck”を使用

3) ケ ン 化 剤

炭酸ナトリウム

4) 「ねりあわせ」

「土壌材料」600 gに，“Soil Luck”30 gを加え，さらに炭酸ナトリウムを一定量加えてよく混合し，水200 mlを加えて可ぞ状態となし，ねりあわせの後，乾燥箱に入れた。

5) 乾 燥 箱

四角なブリキ製の箱で，その大きさは，表面積 400 cm^2 ($20\text{ cm}\times 20\text{ cm}$)，深さ2 cm，有底で上部は開放。

6) 熱 乾

熱乾後の試料の固着を防ぐために，乾燥箱の下部にうすく砂をしき，“ねりあわせ”を終った試料を箱にち密に板状（厚さ約1.5 cm）につめ，表面上にナイフで1 cmの間隔をおいて十文字に溝を刻み， 105°C の恒温器で一定時間加熱乾燥させてブロックをえた。

7) 水中振トウと残留した安定性ブロックの定量

熱乾によってえられた固化ブロックは，割りやすくするために水中に30分浸漬した後，あらかじめ刻まれた溝にそって割り，約1 cm角の小ブロックとなし，乾物として150 g程度の小ブロックを採って，あらかじめ500 mlの水を入れた1ℓ三角フラスコに投入し，ゴム栓をなして1時間振トウ器（1分間120往復）でふりませた。

振トウを終ったフラスコの内容は，2種のフルイ（4.8 mmと2.0 mmの目のもの）を用い，振トウにより破カイされた部分と分別し，フルイ上に残った部分は乾燥秤量した。

実験結果と考察

実験に用いた「土壌材料」は，“Soil Luck”無添加のまま，ねりあわせて熱乾しても，水中振トウによって全量が径2 mm以下の部分にくずれてしまう材料である。

「土壌材料」600 gに対して接着剤として使用した“Soil Luck”の添加量30 gは，予備実験によって定めた量である。“Soil Luck”のみを添加して，ねりあわせた湿潤物を熱乾しても，Table 1 No. 1～No. 4のように，耐水性ブロックの生成効果はない。しかし，あらかじめ炭酸ナトリウムを0.05モル程度添加すれば，ねりあわせのときに加えた水分と熱乾温度によって，耐水性ブロックが生成することがNo. 7の成績によってわかる。熱乾の時間については，5時間を必要とし，3時間以下ではNo. 9，No. 10，No. 11のように効果が少ないが，ねりあわせ試料中の水は，恒温器中では，3時間後にはブロックの $\frac{1}{3}$ の下部がまだ湿潤であり，乾燥状態に入るのは4時間半から5時間である。したがって炭酸ナトリウムの効果は熱乾温度での湿潤状態が長いほうがよい。なお，表中に記載したブロックの残留割合のうち， $>4.8\text{ mm}$ の部分は，たとえばNo. 7のように好成績のものは，ほとんどが振トウ前の形1 cm角に近いブロックとして残留した。

表には記載しなかったが，炭酸ナトリウムの実験結果より0.05モルを標準とし，各種塩類について同一モルを添加して比較した実験結果によれば，炭酸カリウムは炭酸ナトリウムに準じるが，重炭酸ナトリウムは効果が激減し，炭酸カルシウム，炭酸マグネシウム，炭酸アンモニウムの効果はなく，アルカリ，アルカリ土金属の塩化物，硫酸塩も効果はない。要するに加水分解して強いアルカリを呈する塩ほど効果があった。しかし，手でのねりあわせを行なうために，かせいソーダのように強いアルカリ性溶液の添加は行なわなかった。

以上の実験結果と，“Soil Luck”が否イオン性であり，ケン化度約90 mol %であることから，炭酸ナトリウムのアルカリ性が，ねりあわせのために添加した水と熱乾温度によってケン化をさら

Table 1 Stability for shaking under water of soil blocks (Part 1)

Block Number	Additional Ratio for 600g of "Soil Material"		Drying Time at 105°C after Kneading	Residual Ratio of Water-stable Block after Shaking for 1 h under Water		
	"Soil Luck" (partially saponified PVA)	Na ₂ CO ₃		> 4.8 mm	4.8~2 mm	< 2 mm
	g	mol g	h	%	%	%
No. 1	30	0 (0)	5	1.3	21.3	77.4
No. 2	30	0 (0)	*3	0.0	0.0	100.0
No. 3	30	0 (0)	*1	0.0	0.0	100.0
No. 4	30	0 (0)	*0.5	0.0	0.0	100.0
No. 5	30	0.01 (1.06)	5	3.7	13.6	82.7
No. 6	30	0.025 (2.65)	5	20.7	4.9	74.4
No. 7	30	0.05 (5.3)	5	83.3	0.0	16.7
No. 8	30	0.1 (10.6)	5	82.6	0.0	17.4
No. 9	30	0.05 (5.3)	*3	63.3	0.0	36.7
No. 10	30	0.05 (5.3)	*1	36.6	0.0	63.4
No. 11	30	0.05 (5.3)	*0.5	34.0	0.0	66.0

* The blocks after heating at 105° were air-dried in the sunshine.

に進め、酢酸基のとれたPVAとなるとともに、膨潤し、粘土粒子を吸着して網状となり、105°C乾燥により樹脂分が粘土とともに固まったものと思われる。喜田ら¹⁾はケン化度約88mol%の部分ケン化PVAの希薄水溶液を用い、ベントナイトをへい用して火山灰土壌改良の基礎実験を行なったが、局部的施用を可とする植木鉢充填用の高度耐水性ブロックの作製には、PVAの多量施用(試料に対して5%)、アルカリケン化、熱乾のような過激な条件をよきなくした。

炭酸ナトリウム添加によって熱乾処理を終え固化したブロックは、少時、水に浸漬した後とりだすと、吸水の結果、ひっぱると多少ゴム状感を呈するが多孔質で、風乾させるとよく吸水する。しかし、ケン化中に炭酸ナトリウムによって生じた酢酸ナトリウムおよび過剰の炭酸ナトリウムがブロック中にだきこまれ、水洗によっても、全量をとりぞくことが困難である。たとえば、No. 6は水中振とう1時間後の液がpH 8.31、No. 7では9.39、No. 8では10.51であり、熱乾後のブロックNo. 7 100gに250mlの水を加えて一昼夜放置し、傾シャして水を取り、ブロックは数回水で洗浄して、はじめの液に合し、全液を $\frac{N}{10}$ -H₂SO₄で滴定し、再び同量の水を加えて一昼夜放置水洗滴定の操作を長期くりかえした。ブロックに含有される添加Na₂CO₃の計算量を中和するに要する $\frac{N}{10}$ -H₂SO₄量に対して、毎回の適定値の割合を%で示すと、1日目14.5%、2日目6.1%、3日目2.4%、以下漸減して5日目1.2%、10日目0.68%、25日目0.51%、50日目0.17%となり、また滴定値の累計では10日計30.3%、25日計36.4%、50日計41.6%というように長期の水浸出によっても全量の添加Na₂CO₃の約半量に相当する割合しか水洗除去できなかった。また、添加炭酸ナトリウム量に対して過剰量の酢酸液に、熱乾してえたブロックを一夜浸漬し、過剰の酢酸を水洗して除き、微酸性となったブロックを適當の大きさに分割して植木鉢に充填し、蘭を栽培したが、ブロックはやがて再びアルカリ性を呈して、蘭の根を害した。しかし本実験によって、高濃度ねりあわせ熱乾という特殊条件でPVAを接着剤として用いるには、通常の方法で土壤に施用する場合⁶⁾と異ってケン化度が問題になり、部分ケン化物に代えて完全ケン化物を利用することが、高度の耐水性ブロックの生成に有利なことがわかる。

なお、本法における熱乾のかわりに、風乾を行ってもケン化温度不足のためか、炭酸ナトリウ

ムなどの効果はみられなかった。

〔実験 II〕 完全ケン化物の利用

実験方法

1) 「土壌材料」

〔実験 I〕に同じい

2) 接着剤

〔実験 I〕の結果より、酢酸ビニールの完全ケン化物として信越ポパール C-20²⁾を用いた。重合度 $2,000 \pm 50$ 、ケン化度 (mol %) 99.0 ± 0.5

3) 「ねりあわせ」

「土壌材料」600 g に、「C-20」を一定量加えて全体を混合し、水を加えて可ぞ状態となした。添加水量は、「C-20」30 g では 200 ml, 20 g では 195 ml, 10 g では 180 ml, 5 g では 160 ml, 1 g では 150 ml であった。手でねりあわせの後、〔実験 I〕と同様に乾燥箱につめた。また別法として、ねりあわせのときに用いる水量に、あらかじめ「C-20」を加え、95°C の湯浴中にて 30分加温して溶解し、熱水溶液として「土壌材料」に加え、ねりあわせる方法を設けた。

4) 熱乾

ねりあわせ試料は 105°C の恒温器に 30分, 1時間, 3時間, 5時間放置した。30分, 1時間, 3時間処理試料はまだ湿潤であったから、その後日乾した。なお、熱乾を省略し、単に日乾のみの試料をもつかった。

5) 水中振トウと残留した安定性ブロックの定量

乾燥ブロックは〔実験 I〕と同様の方法で水に 30分浸漬した後、小ブロックに分割し、振トウ器で 1時間振トウして安定性ブロックを定量した。

実験結果と考察

PVA「C-20」を粒末として「土壌材料」に添加し、水を加えてねりあわせた後、105°Cで 5時間熱乾した場合、添加量が 30 g の No. 30-5 (Table 2) は最も高い耐水性を示した。No. 30-5 と Table 1 の No. 7 の相異は炭酸ナトリウム添加の有無である。No. 30-5 の好成績はこの種の作製法に対する完全ケン化物の利点を示す。PVA の添加量は Table 2 の A 列ブロックの比較にみられるように、30g から 5 g まではその効果が漸減するが、1g になると No. 1-5 のようにほとんど効果がない。5 g の添加は「土壌材料」に対して 1% 弱の使用量であるが、相当の耐水性を有する。

Table 2 の B 列は PVA の添加量を 30 g として、熱乾時間の節減をはかったものであるが、No. 30-3' のように、熱乾 30分でも最高の効果があった。しかし 20分, 10分のように短縮すると効果は激減した。PVA「C-20」²⁾ は 75°C 1時間で水に溶解するとされているが、ねりあわせ時に添加する水量を考慮して、「C-20」30 g をピーカーにとり、水 200 ml を加えて沸トウしつつある湯浴中に浸漬すると、30分で大体溶解し、多孔質粉末が溶解途中発生する微気泡を含むかなり粘稠な溶液がえられた。No. 30-3' が 30分で最高の効果を示したのは、粉末の溶解と関係があるものと思われる。必要以上の長時間加熱は不要であり、かつ、わずかながら効果がさがった。

Table 2 の C 列は PVA の添加量を 20 g に減じたものであるが、やはり No. 20-3' のように 30分熱乾の効果は大きい。D 列は PVA 10 g であるが、この場合も No. 10-3' のように 30分熱乾は効果が大きく、E 列のように PVA 5 g でも 30分熱乾は相当の効果がある。このように長期の熱乾は短期の熱乾と風乾の併用に比してわずかながら接着能率が低下し、PVA の若干の増量を要する。したがって、粉末添加「ねりあわせ」熱乾の操作を経済的、短時間に行なうには、PVA 10g (No.

Table 2 Stability for shaking under water of soil blocks (Part 2) — Addition of PVA "C-20" powder and kneading

Block Number	Additional Ratio of PVA "C-20" Powder for 600 g of "Soil Material"	Drying time at 105°C after Kneading	Residual Ratio of Water-stable Block after Shaking for 1h under Water		
			> 4.8 mm	4.82~2mm	< 2 mm
A No. 30-5	30 g	5 h	94.6 %	0.0 %	5.4 %
No. 20-5	20	"	89.1	0.0	10.9
No. 10-5	10	"	84.0	0.0	16.0
No. 5-5	5	"	81.6	0.0	18.4
No. 1-5	1	"	0.0	21.0	79.0
B No. 30-5	30	5h	94.6	0.0	5.4
No. 30-3	30	*3h	92.1	0.0	7.9
No. 30-1	30	*1h	94.6	0.0	5.4
No. 30-3'	30	*30'	95.3	0.0	4.7
No. 30-2'	30	*20'	49.7	0.0	50.3
No. 30-1'	30	*10'	10.6	0.0	89.4
C No. 20-5	20	5h	89.1	0.0	10.9
No. 20-3'	20	*30'	94.7	0.0	5.3
No. 20-2'	20	*20'	7.3	0.0	92.7
No. 20-1'	20	*10'	1.3	2.0	96.7
D No. 10-5	10	5h	84.0	0.0	16.0
No. 10-3'	10	*30'	92.1	0.0	7.9
E No. 5-5	5	5h	81.6	0.0	18.4
No. 5-3'	5	*30'	80.0	0.0	20.0
F No. 103	"C-25" 30	*30'	95.9	0.0	4.1
No. 102	20	*30'	94.1	0.0	5.9
No. 101	10	*30'	82.3	0.0	17.7
G No. 203**	30	*30'	89.0	0.0	10.7
No. 202**	20	*30'	88.0	0.0	12.0
No. 201**	10	*30'	88.0	0.0	12.0

* The blocks after heating at 105°C were air-dried in the sunshine.

** 600g of red colored clayey material alone were used as "soil material".

10-3')を加えてねり、30分間105°Cに熱乾した後、過剰の水分を日乾によって乾燥させる方法がよい。しかし日乾には約3~3日を要するので、迅速にブロックをうるにはPVA 30g、5時間熱乾を必要とする。

なお、表中の成績で>4.8mmの%については、安定性ブロックは、90%残留のものでは、ほとんど1cm角の原形をなし、80%残留のものは角の部分がややとれて、いく分丸味をおびたが、大きさは原形とあまり変らなかった。以上の数値は土壤材料によって相異があるであろうが、別の材料として近隣のカベぬりに用いる赤褐色の埴土に、[実騷I]と同様、砂を1:2の割合に添加混合してつくった材料でも、耐水性ブロックの最高歩どまりは、本実騷に用いた「土壤材料」とほとんど類似の値を示した。高知県には赤褐色~赤色系統の粘土質のアカツチ(非火山灰土)が比較的多いが、この種のものを用いると、ほぼ同様の結果がえられるものと思われる。

以上は粉末PVA添加の成績であるが、PVAの使用量をさらに節減の目的で、熱水溶液として

Table 3. Stability for shaking under water of soil blocks (Part 3)—Addition of PVA “C-20” hot water solution and kneading.

Block Number	Additional Ratio of PVA “C-20” Hot Water Solution for 600g of “Soil Material”	Heating or Drying	Residual Ratio of Water-stable Block after Shaking for 1 h under Water		
			> 4.8 mm	4.8~2 mm	< 2 mm
A No. 41	30 g / 200 ml	Heating at 105°C for 5 h	64.9 %	3.8 %	31.3 %
No. 42	20 / 195		52.0	3.0	45.0
No. 43	10 / 180		54.0	0.0	46.0
No. 44	5 / 160		50.0	0.0	50.0
No. 45	1 / 150		21.0	0.0	79.0
B No. 61	30 / 200	Air Drying	85.5	0.0	14.5
No. 63	10 / 180	in the	61.0	0.0	39.0
No. 65	1 / 150	Sunshine	23.0	0.7	76.3

添加し、ねりあわせを行なった成績は Table 3 のとおりである。

まず、熱乾についてみると、A列において、No. 41はPVA使用量については粉末添加のNo. 30-5と対等のものであるが、粉末添加にくらべて能率がわるかった。No. 42からNo. 45とPVAの使用量が減ずるほど効果は減少した。

No. 41, No. 42は熱乾中に水が蒸発するにつれて溶解していたPVA分子がブロック板表面部に移動して乾燥とともにセメント状に集積した。集積部は乾燥時には堅く、水中振トウにも強い。しかしブロック板の表面部と底部との間の部分は、PVA移動のために濃度が希薄化し、接着効果が低下し、固化時にも比較的もろい状態となった。No. 41, No. 42の成績は上記強弱両部分の平均値があらわれたものである。PVA使用量が少なくなると表面部への集積固化も少なくなったが、接着剤としての絶対量が少なきに過ぎ効果が減少した。

PVAの移動集積が熱乾のような急激な乾燥によっておこるものと考え、日乾を行なったのがTable 3のBである。日乾Bは熱乾Aよりも若干PVAの効果が上昇している。[しかしBのNo. 63, No. 61のようにPVAが増加すると、やはり、表面部への集積があらわれた。

したがって、PVAの比較的多量を熱水溶液として加えたものは、PVA分子が移動しやすい状態にあって水の移動とともに上昇し、その間の土壌粒子の存在、乾燥の速度には関係しなかった。

以上の結果から、PVAは粉末として添加後、水を加えてねり、加温溶解する方法が、PVAの接着効果を高めることがわかった。

東久保ら³⁾は異極性高分子化合物が粘土粒子を接着する場合、水が共通結合液層として働き、両者に対して水素結合を形成するので団粒の安定性が高いとした。この結合水層は水温の上昇とともに切断される⁴⁾。このような異極性高分子化合物は、たとえばポリアクリル酸ソーダ(PA)では、1gが500mlの水を結合していると推定し、これに反してPVAは1gで15ml程度しか水を結合することができないとした⁴⁾。この相異は希薄濃度の場合であり、西内⁵⁾は濃厚液では水の結合はPAとPVAにおいて、両者をモル比であらわしたときにほとんど差がなかったという。喜多ら⁶⁾は土壌と高分子の橋かけに水分子が直接介在するとの考え方は支持できないとした。

以上のことから高度耐水性土壌ブロックの作製についてみると、電気的中性のpolymerたるPVAを粉末として「土壌材料」に添加し、水を加えてねりあわせた後、105°Cに熱乾した場合、最初の30分はPVA分子が自由に移動できない程度に、粉末の溶解または膨潤がおこる過程であり、PVA分子の運動によってその間に土壌粒子とのからみあるいは土壌粒子のだきこみがおこり、ついで熱乾あるいは日乾が行なわれるにつれて水分が減少し、PVA同志あるいは土壌粒子が接近し

つつ乾燥していく。

この過程では、PVA分子同志が水素結合によって結合し、からみあいを強めるほかに、喜多ら⁹⁾の推定を引用すれば、PVA分子が土壌粒子表面に水素結合によって吸着し、またエチレン基の主鎖で土壌粒子を疎水性化し、PVA分子の未吸着部位は土壌粒子間に水素結合で橋かけを形成する。疎水性になった土壌粒子はファン・デル・ワールスカと一部PVAの橋かけによって凝集する。したがってPVAによる土壌粒子間結合力はPAによる結合力よりも弱い。しかし、本実験のような多量施用、ねりあわせ熱乾処理の場合には、PVAによっても高度耐水性のものがえられた。

乾燥物は全体がきわめて固いが、水に浸漬すると、よく吸水して再び膨潤し、膨潤物は多少コルク状感を呈し、またゴム状感を呈して伸縮し、水中振トウには抵抗性をもつが、指で割ると容易に適度の大きさに分割できる。

使用したPVA「C-20」のpHは6~8であるが、生成したブロックも中性に近く、たとえばNo. 30-5ではpH 6.7を示した。

PVAを熱水溶液として溶加熱乾によって乾燥する方法で、ブロック表面部に集積固化した部分は、乾燥過程においてPVAになんらかの変質がおこったかも知れない。しかし、熱乾5時間のうち4時間半は完全乾燥の状態ではなく、PVAにおいて乾燥継続の場合にみられるラクトン結合などは、もし生じていても僅少であろう。試みに、集積部をとり水に浸漬しても、やはり膨潤する。しかし、粉末添加熱乾法の場合でも、5時間以上の熱乾はさけるべきものと思う。なお、本実験の結果から推定すると、さらに重合度の大きいものの利用も考えられた。そこで、信越化学工業KKの新製品「C-25」(平均重合度 2540)を利用したが、Table 2のF列のように、この程度の重合度の増加(「C-20」の重合度2,000に対し)では、PVA使用量の節約はできなかった。はるかに高重合度のものができれば、実験を行う予定である。また同表、G列のように、「土壌材料」の砂の混合をはぶき、粘土質の赤土のみを使用した場合には、同一使用量ではPVAの効果が若干おちた。

本研究を行なうにあたり、PVAの試料を提供して下さった信越化学工業の上杉信太郎氏、また種々ご教示をたまわった同氏ならびに本学教育学部西内豊道氏に深謝します。

要 約

植木鉢栽培用充填材と、あわせて集約園芸の温、冷床の播種床面被フク用の目的で高度耐水性土壌ブロックの作製を、PVA利用によって試みた。

1) 粘土質の赤土と砂を1:2の割合に混合して土壌材料をつくり、PVA完全ケン化物の粉末10~20gを加え、土壌が可塑性を呈するまで水を加え、ねりあわせて板状のブロックとなし、105°Cに30分放置して後日乾するか、20~30gのPVA添加ねりあわせの後105°Cで5時間熱乾すると、水中振トウ1時間でも90%くずれない耐水性ブロックをうることができた。

2) えられたブロックは乾燥時には固いが、よく吸水し、吸水の後は若干のコルク状感あるいはゴム状感を呈し、水中振トウには安定であるが、指で容易に分割することができる。植木鉢充填用としては、乾燥ブロックを粉碎し、若干の大きさに篩分けした後、栽培植物の種類に応じて利用する。

3) 完全ケン化PVAの熱水溶液添加乾燥法は、水分蒸発にともなうPVA分子の移動と表面集積が行なわれ、えられたブロックは不均質で耐水性も低い。

4) 完全ケン化PVAの重合度については、2,000を2,500に上昇させる程度では、PVA使用量の節約はできなかった。また「土壌材料」に砂の添加をやめ、粘土質の材料のみにPVAを添加した場合には、同一使用量ではPVAの効果が若干おちた。

5) 部分ケン化PVAの利用は、熱乾中にケン化を進める必要があり、ケン化剤添加の点で不便であり、アルカリ性ケン化の場合には、ブロックが植物根を害し、ブロックは水洗によってアルカリがとれにくい。

(昭和29年9月30日受理)

文 献

- 1) 喜田大三・川口桂三郎・森広三郎：土肥誌，34，7（1963）
- 2) 信越化学工業KKパンフレット「信越ポパール」
- 3) 東久保勝彦・奥田 東：土肥誌，29，345（1958）
- 4) 東久保勝彦・奥田 東：土肥誌，29，255（1958）
- 5) 西内 豊道：工化誌，68，No. 3掲載予定
- 6) 喜多 大三：高分子，10，962（1961）

The preparation method of the high water-stable soil block is as follows.

1) "Soil material" was prepared by mixing of 200 g of clayey materials with 400 g of beach sands washed by water. As clayey materials, red colored soil containing silicate clay, showing texture as clay by nomenclature after Society Agr., Japan, was chosen only by reason of producing in the neighbourhood. Sands (2~1 mm in dia. 61.5 %, 1~0.5 mm 32.8 %, 0.5~0.25 mm 4.8 %, <0.25 mm 0.9 %) were used as a skeleton material in the block.

2) After mixing 10 or 20 g of perfectly saponified PVA powder ("C-20", Shin-etsu Chemical Industry Co. manufacture), and adding water to plastic condition, "soil material" was kneaded enough with hand, packed closely in the square dryer box as a platy block (20 cm×20 cm×2 cm), heated at 105°C in a thermostat for 30 minutes and finally dried up in the sunshine. Or as a rapid method, after adding 20 or 30 g of PVA powder to 600 g of "soil material", kneading, sample was heated and dried up at 105°C for five hours. The block thus obtained showed high water stability and 90 % of resistant blocks remained on the condition of shaking for one hour under water.

3) The block was very hard at dried condition and had high water absorbing property. Wet blocks became somewhat corky or rubbery and could be divided easily into proper small blocks by fingers. The dried blocks are crushed and sieved into several sizes and used as the filling materials in a pot.

4) Adding hot water solution of PVA to "soil material" and drying at 105°C, the accumulation of PVA molecules to the block surface according to the water evaporation was happened and the block showed low water stability owing to heterogeneity.

5) The use of red colored clayey material alone, without mixing sands, as the soil material to the block, was not found to be effective on the economy of PVA.

6) The utilization of partially saponified PVA was inconvenient owing to necessity of saponification at 105°C. For instance, after mixing "Soil Luck" (saponification degree, 90 mol %) and sodium carbonate to "soil material" and kneading, the block obtained by drying at 105°C for five hours showed high water stability but excess sodium salt could not be perfectly washed out by water.