

報 文

耐水性構造及び仮比重の時期的変化と
受蝕性に及ぼす影響

風蝕に関する土壌肥料学的研究(第4報)

国分欣一*・根本清一*

風に対する土壌の受蝕性は直接には乾燥状態の表土の構造によつて決まるが、この乾燥状態の構造に及ぼす耐水性構造の影響については区々のことが云われている。

CALDWELL&ELLIS¹⁾は clay とアルカリ可溶腐植の結合力と耐水性団粒の粒径分布との相関を見出し、clayと腐植が風蝕に対する掘抗力を増すとしている。

同様に CHEPIL²⁾は粒径0.42mm以上のもの及び0.02mm以下の耐水性団粒の増加により土塊を増し受蝕性を減ずると云っている。

又一方 HARDT³⁾は Bavaria における黒泥土の研究から耐水性団粒及び腐植の質と量のいずれも風蝕に影響しないと結論している。

耐水性構造の風蝕に及ぼす影響を知る前程として、栃木県那須野ヶ原の受蝕性土壌と耐蝕性土壌について耐水性構造と仮比重の季節的变化について調査を行い、受蝕性との関係について検討した。

1. 方 法

供試土壌は栃木県那須野ヶ原の受蝕性土壌とこれに近接している耐蝕性土壌の6地点の表土10cmを採集し

第1表 耐水性粒子の粒径分布

土 壤	土 性	採 集 年 月	耐 水 性 粒 子 (粒径mm)						
			>2.5	2.5~1.0	1.0~0.5	0.5~0.28	0.28~0.1	計	>1.0
小 滝°	LiC	1954年 8月	9.4	16.8	16.6	13.7	21.3	77.8	26.2
		1955年 4月	8.1	17.0	19.0	14.5	15.3	73.9	25.1
		1957年 5月	4.0	12.1	17.5	18.3	18.4	70.3	16.1
		1957年 11月	5.6	11.3	14.1	12.2	16.4	59.6	16.9
		平 均	6.8	14.3	16.8	14.7	17.9	70.4	21.1
四 ッ 谷×	C L	1954年 8月	11.2	10.8	10.1	12.8	22.3	67.2	22.0
		1955年 4月	5.1	8.5	8.6	12.8	21.1	56.1	13.6
		1957年 5月	5.7	8.7	10.5	13.8	24.0	62.7	14.4
		1957年 11月	5.2	9.9	11.8	12.4	18.8	58.1	15.1
		平 均	6.8	9.5	10.2	13.0	21.6	61.0	16.3
沓 掛°	C L	1954年 8月	10.1	12.2	12.4	12.7	14.6	62.0	22.3
		1955年 4月	4.5	12.9	16.5	14.9	14.7	63.5	17.4
		1957年 5月	9.9	13.5	13.2	10.2	16.8	63.6	23.4
		1957年 11月	10.4	12.9	13.6	13.8	17.8	68.5	23.3
		平 均	8.7	12.9	13.9	12.9	16.0	64.4	21.6
佐 野×	LiC	1954年 8月	11.8	12.1	12.1	13.1	21.8	70.9	23.9
		1955年 4月	13.8	13.0	12.2	13.1	19.9	72.0	26.8
		1957年 5月	13.0	13.0	12.5	13.8	19.8	72.1	26.0
		1957年 11月	10.3	11.5	11.9	13.8	24.7	72.2	21.8
		平 均	12.2	12.4	12.2	13.5	21.6	71.8	24.6
箭 坪°	C L	1954年 8月	14.8	15.9	13.1	16.0	13.5	73.3	30.7
		1955年 4月	7.4	12.2	15.8	19.4	17.5	72.3	19.6
		1957年 5月	4.1	11.6	17.4	25.1	16.5	74.7	15.7
		1957年 11月	5.3	8.6	16.4	22.0	15.4	67.6	13.8
		平 均	7.9	12.1	15.7	20.6	15.7	72.0	20.0
戸 田×	SCL	1954年 8月	3.2	4.3	13.0	38.4	26.2	85.1	7.5
		1955年 4月	3.5	5.2	12.5	31.3	28.7	81.2	8.7
		1957年 5月	5.0	8.6	14.1	33.9	25.4	87.0	13.6
		1957年 11月	4.5	7.1	11.6	38.3	22.9	84.4	11.6
		平 均	4.1	6.3	12.8	35.4	25.8	84.4	10.4

備考 一次粒子と団粒を分離していない ° 耐蝕性 × 受蝕性

た。

団粒分析⁴⁾は原土を5.16mmの篩を通過させた後、振巾2.5cm、振盪速度毎分20回転の団粒分析器中で1時間水中振盪を行った。

仮比重は100cc容採土円筒を用いて表土を採集し自然状態の仮比重を測定した。

* 関東東山農試 昭和35年7月8日受理

2. 結果及び考察

1954年8月, 1955年4月, 1957年5月, 1957年11月の4回にわたって測定した一次粒子をも含めた耐水性粒子は第1表のとおりである。

受蝕性である戸田は土性も比較的粗く, 1mm以上の耐水性粒子は他の土壌に比較して少ないが, 受蝕性である四ツ谷は耐蝕性である小滝に比較してわずかに少く, 受蝕性である佐野は耐蝕性の沓掛よりも多く他のいずれの耐蝕性土壌よりも多い。この耐水性粒子と冬期の表土の土塊⁵⁾の mean weight-diameter⁶⁾の値は第2表に示すとおりである。

冬期の dry clod の mean weight-diameter は耐蝕性である沓掛, 箭坪が大きく, 次いで小滝であつて受蝕性土壌はいずれも小さいのに対して, 耐水性粒子では受蝕性である佐野が最も大きく, dry clod の場合と傾向は一致しない。

CHEPIL^{7,8)}は>0.84mm 耐水性粒子が乾燥状態の clod の増加及び受蝕性の減少に大きな影響を及ぼすとしているが, これらの供試土壌の1mm以上の耐水性粒子についても受蝕性である佐野は多いにも拘らず, 乾燥状態の

第2表 mean weight-diameter と飛土開始風速

土 壌	mean weight-diameter		
	耐水性粒子	乾 燥 土 塊	風洞内の飛土開始風速
小 滝	0.734mm	2.40mm	12.5m/sce
四ツ谷	0.609	1.84	8.5
沓 掛	0.757	3.35	8.9
佐 野	1.672	0.70	5.3
箭 坪	0.750	3.07	11.0
戸 田	0.549	0.56	5.3

clod は極めて少い。又風洞における飛土開始風速も小さい。受蝕性である四ツ谷, 戸田は耐蝕性である小滝, 箭坪に比較して夫々耐水性粒子は少ないが, 小滝と四ツ谷の差はわずかである。

さらに一次粒子を分離した時期別の耐水性団粒の値は第3表のとおりである。

CHEPIL^{7,8)}によると>0.84mm耐水性団粒は春よりも秋に多く, 冬季には霜柱と凍結によつて大きな耐水性団粒は破壊され, 細い粒子を中庸な耐水性団粒に結合する傾向があるという。

これらの土壌間には时期的変化に一定の傾向は見られなかつた。耐蝕性との関係が深いと云われている1.0mm以上の団粒についても四ツ谷, 沓掛, 箭坪において1955年4月よりも1954年8月がわずかに多かつたが, それ以外には顕著な差異は見られなかつた。

現地の自然状態における仮比重の时期的変化は第4表のとおりである。いずれの土壌についても春よりも夏又は秋の方が大きかつた。春には冬季間の凍結又は霜柱の発生によつて融解後粗鬆になり, その後も暫らく降雨が少なくて乾燥しているためそのままの状態を維持しているものと思われる。夏から秋にかけては降雨量が多いので雨滴の衝撃, 或いは微細粒子の分散及び移行によつて孔隙をつめてち密になるものであろう。

第3表 時 期 別 の 耐 水 性 団 粒

土 壌	土 性	採 集 年 月	耐 水 性 団 粒 (mm)							
			>2.5	2.5~1.0	1.0~0.5	0.5~0.28	0.28~0.1	計	>1.0	
			%	%	%	%	%	%	%	
小 滝	LiC	1954年 8月	9.4	16.6	16.0	12.7	16.1	70.8	26.0	
		1955年 4月	8.0	16.8	18.9	14.1	12.9	70.7	24.8	
		1957年 5月	3.7	11.7	16.9	17.1	14.1	63.5	15.4	
		1957年 11月	5.1	11.0	13.6	10.8	12.3	52.8	16.1	
四ツ谷	CL	1954年 8月	11.2	10.8	10.1	12.4	19.8	64.3	22.0	
		1955年 4月	5.1	8.2	8.4	12.4	19.0	53.1	13.3	
		1957年 5月	5.7	8.5	10.3	13.1	20.5	58.1	14.2	
		1957年 11月	5.0	9.7	11.4	11.4	15.8	53.3	14.7	
沓 掛	CL	1954年 8月	9.4	11.4	11.5	11.7	8.4	52.4	20.8	
		1955年 4月	4.1	12.6	16.0	13.5	9.5	55.5	16.7	
		1957年 5月	9.6	13.0	12.4	8.3	8.1	51.4	22.6	
		1957年 11月	10.3	12.5	13.0	12.0	9.7	57.5	22.8	
佐 野	LiC	1954年 8月	11.8	12.0	11.5	11.8	17.4	64.5	23.8	
		1955年 4月	13.5	13.0	11.3	11.3	16.1	65.2	26.5	
		1957年 5月	12.6	12.8	11.9	11.7	14.9	63.9	25.4	
		1957年 11月	10.3	11.3	11.1	11.7	19.8	64.2	21.6	
箭 坪	CL	1954年 8月	14.3	15.2	11.0	10.2	7.2	57.9	29.5	
		1955年 4月	7.1	11.6	13.5	10.7	7.3	50.2	18.7	
		1957年 5月	3.6	10.2	11.9	12.1	5.8	43.6	13.8	
		1957年 11月	5.0	7.5	11.4	11.7	6.5	42.1	12.5	
戸 田	SCL	1954年 8月	2.4	2.1	5.0	12.2	4.6	26.3	4.5	
		1955年 4月	3.2	4.8	7.1	7.3	8.4	30.8	8.0	
		1957年 5月	2.9	4.8	5.1	8.1	8.0	28.9	7.7	
		1957年 11月	1.8	3.0	3.7	10.3	4.6	23.4	4.8	

第4表 現地表土の仮比重

	1954年8月	1955年4月	1957年5月	1957年11月
小滝	0.73	0.56	0.57	0.68
四ッ谷	0.54	0.40	0.48	0.47
沓掛	0.99	0.80	0.82	0.97
佐野	0.45	0.35	0.37	0.41
箭坪	0.91	0.66	0.70	0.75
戸田	0.63	0.49	0.59	0.62

第5表 ベントナイト添加による耐水性団粒の変化

処理	粒徑(%)					計
	>2.5	2.5~1.0	1.0~0.5	0.5~0.28	0.28~0.10	
無処理	2.8%	5.4%	7.8%	10.1%	13.3%	39.4%
石灰	2.8	5.0	7.0	11.0	19.0	44.8
ベントナイト多量	2.9	3.5	5.4	6.8	10.0	28.6
ベントナイト少量	2.0	4.1	5.0	7.1	24.9	43.1

又耐蝕性土壌の仮比重は受蝕性土壌よりも大きい、火山砂礫を含み腐植の少ない場合や海岸の砂質土の場合には必ずしも受蝕性土壌の仮比重は小さくないことは既報²⁾によつても明かである。

風蝕防止対策としてはベントナイトの如き膨脹格子型の粘土が乾燥にしたがつて土壌の凝集力を増して受蝕性を減ずるのに有効であることがうかがわれる³⁾。

試験圃場において10アール当りベントナイト多量区 2268kg、ベントナイト少量区 756kg、消石灰区 113kg を夫々施用した場合の耐水性団粒の変化は第5表のとおりである。この土壌の性質は全炭素6.7%、全窒素0.43%、PH5.2、塩基置換容量 23.1me./100g である。土性は砂質植壤土であつて火山灰質である。処理は1955年10月におこない、1956年5月に表土を採集した。粒徑2.5mm以上の団粒には差が見られない。2.5mm以下では無処理区、石灰区間に顕著な差がないがベントナイト区は多量区、少量区共に2.5~0.25mmの団粒が減少している。ベントナイトは受蝕性の軽減の可能性があるが耐水性

団粒は増さずむしろ減少している。この点は更に検討されねばならないと思われるが、ベントナイトの膨潤及び分散性の大きいことと共に腐植に対する影響⁴⁾も考慮されねばならないだろう。

3. 摘 要

耐水性構造と仮比重の時期的変化と風に対する受蝕性に及ぼす影響を知るために栃木県那須野ヶ原の受蝕性土壌とこれに近接する耐蝕性土壌について検討した結果は次の如くである。

- 1) 耐蝕性土壌は必ずしも耐水性粒子が多くはなく、乾燥状態の土塊の場合とは一致した傾向を示さない。
- 2) 耐水性団粒の時期的変化については一定の傾向を示さないが、自然状態の仮比重については春よりも夏又は秋に大であつた。
- 3) ベントナイト添加により火山灰土壌では耐水性団粒は増加していないことから風蝕に対する耐水性団粒のもつ意義は直接的ではないことがうかがわれた。(本報文の一部は昭和31年9月土肥学会関東支部大会に於て講演し、要旨は講演要旨集、第3集、91頁に掲載された)

引用文献

- 1) CALDWELL, O.G. & ELLIS, H.: *Soil Sci.*, 55, 276 (1943)
- 2) CHEPIL, W.S.: *Soil Sci.*, 55, 275~287 (1943)
- 3) HARDT, G.: *Z. Pflanzenernähr. Düng. Bodenk.*, (A)45, 216~238 (1936)
- 4) 美園・木下・須藤・寺沢: 農技研報告, B2, 126 (1953)
- 5) 国分・板川・根本: 関東東山農試研究報告10号, 107~113 (1957)
- 6) YOUKER, R.E. and MCGINNESS, J.L.: *Soil Sci.*, 83, 291~294 (1957)
- 7) CHEPIL, W.S.: *Soil Sci.*, 76, 389~399 (1953)
- 8) CHEPIL, W.S.: *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 18, 13~16 (1954)
- 9) 国分: 土肥誌, 31, 4号, 155~158 (1960)
- 10) 弘法: 東大立地研報告, 第9号, 1~5 (1951)