普通地水田に於ける硫酸還元菌による 水稻苗の被害に就て

野 瀬 久 義

(朝鮮總督府農事試驗場)
(昭和 15 年 5 月 30 日受領)

Hisayosi NOSE: On the injury of rice-seedlings caused by
sulfate-reducing bacteria in common paddy-field.

I 緒 言

著者 (2, 3, 4, 5, 6) は曩に干拓地の水田土壤に於ける硫酸還元菌 *Microspira desulfuricans* (BEIJERINCK) von DELDEN に關する研究を行ひ、本細菌は干拓地の水田土壤に於て繁殖極めて旺盛にして、水稻はこれがために幼苗に腐敗を生じ、又挿秧後に於ても生育に障害を受くることを報告せり。其の後著者は普通地水田土壤に於ける本障害に關して研究を行ひたり。從來普通地水田土壤に於ける本障害の發生に關しては、昭和 13 年及び 14 年に大杉及び川口氏 (7, 8, 9) 及び大杉氏 (10)、次で高崎氏 (11) は香川縣等に發生せる水稻の障害は硫酸鹽類の還元作用と密接なる關係を有することを報じ、又最近戸荊氏 (12) は埼玉縣鴻巣に發生せる水稻の障害は硫酸還元菌の存在及び硫酸鹽の施用によることを報告せり。著者は昭和 9 年慶尙北道大邱府及び慶尙南道昌原郡大山面の苗代が腐敗し、又挿秧後の水田にも著しく被害の發生せるを調査したる外、其の他の各地よりも屢々斯かる障害に關する報告を受けたるにより、これ等障害の原因が干拓地に於けるものと同一なりやに關し研究を行ひたり。本報告は其の得たる結果の概要を録せるものとす。

II 被害地並に被害の狀況

著者の觀察したる被害水田は慶尙北道大邱府及び慶尙南道昌原郡大山面にありたるものにして、次に其の狀況を述べし。

大邱府にて觀察したる被害苗代は土壤少々粘質にして、其の反應は pH 7.1

～7.2 を呈し、市街地よりは絶えず下水の流入により有機質に富めり。次に被害の状態を検するに被害根の接觸せる部分の土壤面及び其の内部には硫化鐵の黑色沈澱を集積し、又土壤中に残存せる草木片等は何れも黑色を呈せり。被害は幼芽の 1～3 cm に伸長せるものに顯著にして、被害苗の幼芽は本葉を抽出せず、鞘葉は纖弱にして殆んど葉縁を成生せずして白色を呈し、多くは其の基部又は先端部が彎曲し、軟化、枯死せり。又其の根は生育を抑制せられ枯死し、黑色を呈せり。

次に慶尙南道昌原郡大山面の被害土壤は稍々粘質にして有機質に富み、且つ排水不良なるがため下水の如き惡臭を有し、其の反應は pH 7.3 なり。幼苗の被害状態は大邱府に發生せるものと同様にして其の程度は 32～50%に達せり。尙同年 8 月上旬同地方に挿秧せる水稻の生育状況を調査したるに、水稻は分蘖數少く、草長は低くして且つ不揃ひとなり、其の葉は淡色を呈して外葉より枯死に類せるものありたるも、其の大部分は葉色却つて濃く所々に稻熱病の發生を認め、又葉片には縦に帶黒褐色銹狀の條斑を發生せるものあり。次に被害株の根張りは極めて不良にして容易に抜き取り得られ、其の根部は附近の土壤と共に全く黑色を呈せり。斯かる根は著しく生氣を失ひ其の大部分は内部組織が褐變して軟化、枯死し、別に地際部附近より新根の發生せるものありたり。

III 被害苗より病原菌の分離及び接種試験

著者は前述の被害苗に病原菌の存するや否やを確めんとし、細菌分離の目的にてブイヨン寒天を、又絲狀菌分離のためには乾杏煎汁寒天及び稻葉煎汁寒天を用ひて分離を行ひ、20°C の定溫器に收めたり。然る時は何れの場合に於ても新鮮なる材料よりは何者をも分離し得ず、又軟化、腐敗せる古き材料よりは、灰白色、黃色及び稀に淡赤色の聚落を作れる細菌を得たるも、其の出現は不定にして、且つ水稻幼苗及び附傷綫の發芽に對して寄生性を示さざりき。故にこれ等の細菌は本障害の病原菌にはあらざるものと認めらる。

IV、被害苗代土壤の硫酸還元作用

著者は被害苗代土壤に於ける硫酸還元作用を驗知せんとし、前記の慶尙北道大邱府及び慶尙南道昌原郡大山面より採集せる土壤を供試し試験を行ひたり。其の方法は 100 cc エルレンマイヤーフラスコに van DELDEN 氏培養液 50 cc を注入して殺菌を行ひ（反應は pH 6.9）、これに供試土壤約 5.0 g を接種して、

其の液面に流動パラフィンを重疊したる後 30°C の定溫器に收めたり。然る時は培養 1 日後には培養液が汚白色に混濁し、2~3 日にして黑色の沈澱を生じて硫化水素の臭氣を發せり。培養 4~5 日には各フラスコの培養液は全く黑色に變じ、著しく硫化水素を發散せり。これによれば供試土壤には顯著なる硫酸還元作用の存在せるを知る。

V 被害苗代土壤より硫酸還元菌及び其の隨伴菌の分離

本實驗には大邸府及び大山面の被害苗代土壤を使用せり。其の方法は前記の被害苗代土壤を接種せる培養液を採りて BURRI 氏法 (1) により分離を行ひたり。然る時は必ず硫酸還元菌を分離し得たるのみならず、常に特殊の隨伴菌をも分離せり。而して隨伴菌は純粹に培養し得たるも硫酸還元菌はこれを純粹に培養し得ざりしを以つて、其の培養は隨伴菌との共生のまゝ行ひたり。

VI 硫 酸 還 元 菌

1 形 態

(1) 形狀 弧狀に彎曲せる螺旋狀菌にして兩端は鈍に、孤立するか 2 乃至數個體、或は多數連結す。大さはブイヨン寒天に 24 時間培養せるものを石炭酸フクシンにて染色したるものは $1.21 \sim 2.33 \times 0.34 \sim 0.41 \mu$ にして平均 $1.87 \times 0.35 \mu$ なり。

(2) 鞭毛 ブイヨン寒天 15 時間培養のものにつき PLIMMER 及び PAINE 氏法により鞭毛染色を行ひたるに、本細菌は體の一極に 1 本の鞭毛を有す。

(3) 芽胞及び包囊 本細菌はブイヨン寒天、van DELDEN 氏培養液及び同寒天にて芽胞及び包囊を形成せず。

(4) 染色性 本細菌はアニリン性色素を以つてよく染色せらる。ZIEHL 及び NEELSEN 氏法による抗酸性染色法を以つて染色せられず。又 ATKINS 氏法による GRAM 氏染色の結果は陰性なり。

2 培養基上に於ける性質

(1) van DELDEN 氏培養基培養 (pH 7.0) 寒天を加へたる固體培養に於ては黑色の聚落を生じ、基中に硫化鐵を生成す。又液體培養にては硫化鐵の黑色沈澱を生じ、何れも硫化水素を生成す。

(2) ブイヨン膠質穿刺培養 18°C にては 48 時間にして穿刺線に沿ひて蕪菁狀 (Napiform) 次で囊狀 (Saccate) に溶解し、通常 1 週間を経過すれば培養

基の大部分を液化し悪臭を放つ。

(3) 牛乳培養 48 時間にしてカゼインの凝固を始め管底に沈降し、上澄液は透明なり。

(4) リトマス牛乳培養 24 時間にしてリトマスを脱色し、次で管の上層部に橙赤色の着色を生ず。

(5) COHN 氏液培養 發育せず。

(6) WSCHINSKY 氏液培養 速かに發育し硫化水素の臭氣を發生す。

3 生理的性質

(1) 酸素の要否 純嫌氣性細菌にして嫌氣的培養により或は隨伴菌との共生によりてのみ發育す。

(2) 醗酵管培養 ブイヨンに葡萄糖、乳糖及び蔗糖を夫々 1.0% の割に、又グリセリンを 4.0% の割に加へて培養するに、本細菌は其の何れにも發育し、且つ瓦斯を生産す。

(3) 硫化水素の成生 本細菌は各種の培養基にて硫化水素の成生顯著なり。殊に van DELDEN 氏培養液にては硫酸鹽を還元して硫化水素を發散し液中に硫化鐵の黑色沈澱を多量に成生せり。

(4) インドールの成生 ブイヨン培養に於てインドールの成生顯著なり。

(5) デアスターゼの生産 馬鈴薯煎汁寒天培養に於てデアスターゼの生産強きを認めたり。

(6) 含糖培養基に於ける酸の成生 本細菌はリトマス牛乳を橙赤色に着色するは前述せる如くなり。又ブイヨンに葡萄糖、乳糖及び蔗糖を 1.0% の割に、グリセリンを 4.0% の割に加へて培養したるに何れも酸を成生せり。

(7) 温度と還元作用 van DELDEN 氏培養液に於ける本細菌の硫酸鹽還元の適温は 30°~31°C 附近にして、最高温度及び最低温度は夫々 40°C 及び 7°C 附近なり。又死滅温度は 55°C なり。

(8) 含鹽量と還元作用 van DELDEN 氏培養液に於て硫酸鹽の還元に好適せる食鹽の含量は 0~0.8% にして其の最適含量は 0~0.5% なり。又其の最高限度は 7.0% なり。

(9) 培養基の反應と還元作用 van DELDEN 氏培養液を用ひて檢したる所によれば本細菌の硫酸鹽還元作用は pH 5.9~9.3 の範圍に於て行はれ其の最適は pH 7.3~7.5 なり。

4 分類學的考察

著者(2)が曩に記述したる如く從來硫酸還元菌として報告せられたる細菌は *Microspira desulfuricans* (BEIJERINCK) van DELDEN, *Microspira Aestuarii* van DELDEN 及び *Vibrio thermodesulfuricans* ELION の3種にして、これ等は何れも大さは $4.0 \times 1.0 \mu$ にして體の一極に1本の鞭毛を有し、形態的には差異を認めざるも、生理的性質、就中含鹽量と發育との關係及び發育要溫の兩性質の相違によりて區別せらる。即ち *Microspira Aestuarii* van DELDEN は van DELDEN 氏培養液にて純好鹽性にして且つ著しく含鹽量の高き培養基を好みて繁殖し、又 *Vibrio thermodesulfuricans* ELION は發育要溫極めて高く其の最適溫度は 55°C 、最高溫度及び最低溫度は夫々 65°C 及び 30°C の附近にあり。又 *Microspira desulfuricans* (BEIJERINCK) van DELDEN は繁殖に好適する培養基の含鹽量は菌株によりて多少の差異あるが如しと雖も、何れの菌株も無鹽の培養基にて繁殖可能にして硫酸鹽還元の作用を有し、且つ其の適溫は $25^{\circ}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 、就中 28°C にして 37°C に於ても尙よく其の力を有す。今これを著者の硫酸還元菌に見るに大さは多少小なるも稍々一致し、無鹽の van DELDEN 氏培養液にて繁殖良好にして、硫酸鹽の還元作用旺盛なるのみならず、其の還元作用の適溫は $30^{\circ}\sim 31^{\circ}\text{C}$ 附近、最高溫度及び最低溫度は夫々 40°C 及び 7°C 附近に存す。斯かる性質は *Microspira desulfuricans* (BEIJERINCK) van DELDEN のそれに殆んど一致せるのみならず、尙各實驗には干拓地土壤より分離し同定したる *Microspira desulfuricans* (BEIJERINCK) van DELDEN を比較として使用したるによく一致せる結果を得たるを以つて本細菌は干拓地土壤の硫酸還元菌とは同一種に屬するものと認むべく、従つてこれを *Microspira desulfuricans* (BEIJERINCK) van DELDEN に同定せんとす。

VII 隨 伴 菌

1 形 態

(1) 形狀 兩端鈍圓なる短桿狀菌にして、通常孤生するも時に2乃至多數個體連結し絲狀をなすことあり。大さはブイヨン寒天に24時間培養せるものを石炭酸フクシンにて染色し檢鏡するに $1.30\sim 1.95 \times 0.72\sim 1.14 \mu$ にして平均 $1.48 \times 0.97 \mu$ あり。

(2) 鞭毛 ブイヨン寒天に15時間培養のものにつき PLIMMEN 及び PAINE 氏法により鞭毛染色を行ひたるに、本細菌は體の一極より1~3本、多くの個體は3本の鞭毛を有す。

(3) 芽胞及び包囊 本細菌はブイヨン寒天, van DELDEN 氏培養液及び同寒天にて芽胞及び包囊を形成せず。

(4) 染色性 本細菌は各種のアニン性色素を以つてよく染色せらる。ZIEHL 及び NEELSEN 氏法による抗酸性染色法にて染色せられず。又 ATKINS 氏法による GRAM 氏染色の結果は陰性なり。

2 培養基に於ける性質

(1) van DELDEN 氏培養基培養 寒天を加へたる扁平培養にありては、24 時間にして淡乳灰色の脆弱なる聚落を生じ、これは中高(Convex)、全圓(Circular)、平滑(Smooth)にして濕光を有す。斜面培養にては劃線に沿ひて繁殖し淡乳灰色を呈す。又其の表面は平滑にして濕光を有し、凝水は淡乳灰色となりて混濁す。穿刺培養にては穿刺溝内の發育は絲狀(Filiform)にして上部の菌層は周縁鈍鋸齒狀を呈す。又寒天を加へたる液體培養にては 24 時間にして混濁を生ず。尙固體培養にありては菌層の附近より又液體培養にては液の上層より鮮明なる淡黃綠色乃至黃綠色(Light Viridine Green 乃至 Viridine Green)の着色を生ず。

(2) ブイヨン培養 寒天を加へたる扁平培養にありては、24 時間にして淡黃乳灰色にして濕光を有する脆弱なる聚落を生じ、これは初め中高(Convex)、全圓(Circular)、平滑(Smooth)なるも後周縁稍不規則となりて中央部稍隆起す。又液體培養にては速かに混濁を生じて液面に被膜を作る。尙培養液は上層より淡綠色を帶ぶ。

(3) 膠質穿刺培養 穿刺溝内の發育は絲狀(Filiform)をなし、基質を溶解することなし。

(4) 牛乳培養 カゼインを凝固することなく、液は上層より漸次淡黃綠色(Pale Lumiere Green)に着色す。

(5) リトマス牛乳培養 培養液は上層より青變す。

(6) COHN 氏液培養 發育せず。

(7) WSCHINSKY 氏液培養 上層より混濁を始め、黃綠色(Viridine Green)に着色す。又其の液面には脆弱なる白色の被膜を生ず。

3 生理的性質

(1) 酸素の要否 本細菌は通性好氣性菌に屬す。

(2) 醗酵管培養 ブイヨンに葡萄糖、乳糖及び蔗糖を 1.0%の割に、又グリセリンを 4.0%の割に加へて培養を行ふに何れも開管部側に混濁を生じ、瓦斯

の發生を認めず。

(3) 硫化水素の生成 van DELDEN 氏培養液及びブイヨン培養に於て何れも硫化水素の發生を證せず。

(4) インドールの生成 本細菌はブイヨン培養に於てインドールを生成せず。

(5) デアスターゼの生産 本細菌は馬鈴薯煎汁寒天培養に於てデアスターゼの生産は殆んど認められざるか或は微弱なり。

(6) 含糖培養基に於ける酸の生成 本細菌はリトマス牛乳を青變ず。又ブイヨンに葡萄糖、乳糖及び蔗糖を夫々 1.0% の割に、グリセリンを 4.0% の割に加へて培養を行ひたるに葡萄糖を加へたる培養液のみ僅かに酸性を呈せるも其の他の培養液にては却つて僅かに鹽基性を増加せり。

(7) 温度と發育 van DELDEN 氏培養基を以つて檢するに、本細菌の發育の適温は 30°~33°C にして最高温度は 40°C, 最低温度は 3°C 附近なり。又死滅温度は 55°C なり。

(8) 反應と發育 van DELDEN 氏培養液を用ひて檢したるに本細菌の發育に最適する培養液の反應は pH 7.1~7.3 にして、其の限界は pH 5.0 及び pH 9.3 附近なり。

(9) 含鹽量と發育 van DELDEN 氏培養液を用ひて檢したるに本細菌の繁殖に最適せる培養液の含鹽量は 0.5% 附近にして、亞で無鹽の場合に於て發育良好なり。又其の最高限度は 11.0~13.0% 附近に存す。

4 分類學的考察

上述せるが如く本細菌は *Pseudomonas* (MIG.) に屬するものにして、尙比較として使用せる干拓地土壤の隨伴菌とは其の性状殆んど相一致せしが故に、この兩細菌は同一種類に屬するものなるべく、從ひて普通地水田土壤に於ても干拓地土壤に於けると同一種類に屬する隨伴菌が存在せるを知れり。

IX 被害の發生と硫酸還元菌との關係

次に著者は被害苗代の土壤と被害の發生との關係を明かにし、又これと同時に被害苗代土壤より分離せる硫酸還元菌の水稻苗に及ぼす作用を知らんとし、試験を行ひたり。尙本實驗には比較のため干拓地の被害苗代土壤より分離せる硫酸還元菌及び其の隨伴菌の混合培養をも供試せり。實驗の方法は縦、横及び深さ夫々 90 cm, 90 cm 及び 21 cm を有する木製框 14 個を用意し、當場の試験水田土壤を細粉となして高壓にて充分殺菌したる後、これに分ち入れ、更に

殺菌井水を注入して水田状態となし、これを次の如き試験區に分ちたり。但し各試験區は何れも1區に木製框2個を供用せり。其の試験區は次の如し。

第1區 土壤の表層に大邱府より採取せる被害苗代土壤を多量に加へ僅かに攪拌す。

第2區 第1區の如くなすも被害苗代土壤は大山面より採取せる土壤を供用す。

第3區 高壓にて充分殺菌したる大邱府の被害苗代土壤を多量に加へ、これに同土壤より分離せる硫酸還元菌及び其の随伴菌を混合接種す。

第4區 第3區の如くなすも充分殺菌したる大山面の被害苗代土壤を加へ、これに同土壤より分離せる硫酸還元菌及び其の随伴菌を混合接種す。

第5區 高壓にて充分殺菌したる大山面の被害苗代土壤を多量に加へ、これに干拓地の被害苗代土壤より分離せる硫酸還元菌及び其の随伴菌を混合接種す。

第6區 高壓にて充分殺菌したる大山面の被害苗代土壤を多量に加へ僅かに攪拌す。

第7區 對照として其の儘供用す。

各區の框は周圍の窓を開放せる室内に置き、1日間を經過したる後、選種を行ひ80%のアルコール次で1000倍の昇汞液にて消毒をなし殺菌井水にて充分洗滌したる無芒愛國種を播種せり。但し粃の播種は5月24日に行ひたり。其の結果は次の如し。

試験區	調査項目 調査 苗數	腐敗苗		生育苗		備 考
		腐敗 苗數	腐敗苗 歩 合 %	生育 苗數	生育苗 歩 合 %	
第 1 區	1000	204	20.4	796	79.6	{ 種粃の接觸せる土壤面及び土壤の内部は硫化鐵の黑色沈澱を多量に生成せり被害苗は鞘葉纖弱にして白色を呈し、彎曲せるもの多し。本葉の抽出は完全に阻害せられ後枯死し、軟化せり。發根は著しく抑制せられ僅かに伸長せる根は後枯死して黑色を呈す。生育苗に於ても最初鞘葉は纖弱にして開折遅延し、幼根の發育不良なり。
2	1000	267	26.7	733	73.3	
3	1000	214	21.4	786	78.6	
4	1000	252	25.2	748	74.8	
5	1000	246	24.6	754	75.4	
6	1000	0	0	1000	100.0	{ 土壤は黑色を呈することなく種粃の發芽及び幼苗の生育には異常を認めず。
7	1000	0	0	1000	100.0	

上表は各區共何れも一定の個所に於て1000粒に就きて調査したる2框の平均なり。これによれば被害苗代土壤を加へ、或はそれより分離せる硫酸還元菌及び其の随伴菌を殺菌せる被害苗代土壤に接種して種粃を播種すれば幼苗に腐敗

を生じ、土壤には硫化鐵の黑色沈澱を集積す。又殺菌せる被害苗代土壤に被害干拓地苗代土壤より分離せる硫酸還元菌及び其の随伴菌を接種せる場合に於ても同様にして、其の被害の状態には全く差異を認めざりき。然るに殺菌せる被害苗代土壤及び當場の水田土壤に播種せる場合には何れも支障なく生育をなせり。これによりて見れば被害苗代土壤に於ける幼苗腐敗は土壤に原因を有し、而かもそれは干拓地に於けると同様にして硫酸還元菌の繁殖によるものと認めらる。

X 摘 要

1. 著者は曩に干拓地の水田土壤に於て硫酸還元菌 *Microspira desulfuricans* (BEIJERINCK) van DELDEN の旺盛なる繁殖により惹起さるる水稻幼苗の被害に關して報告したるが、本報告にはこれと同様なる被害現象が普通地水田土壤に於ても存在せる事實を述べたるものなり。

2. 被害發生の土壤は稍々粘質にして、弱鹽基性を呈し、有機質に富める排水不良なる低濕土壤なり。次に被害苗の病徴は多くは發芽後鞘葉の 1~3 cm に伸長せるものに現はれ、其の鞘葉は纖弱にして彎曲し殆んど葉縁を成生せず、本葉の發達は極めて微弱にして開析することなく枯死、腐敗す。又其の根は生育を抑制せられ、枯死し、黒變す。尙斯かる土壤に於ては挿秧後の水稻にも生育障害を發生せり。

3. 被害幼苗よりは如何なる病原菌をも分離し得ざりき。

4. 被害苗代土壤には硫酸還元作用極めて旺盛にして、これより細菌の分離を行ふ時は常に硫酸還元菌及び其の随伴菌を分離し得られる。而してこれ等の細菌は、*Microspira desulfuricans* (BEIJERINCK) van DELDEN 及び *Pseudomonas* sp. に屬し、干拓地の被害苗代土壤に於ける細菌と全く同一種に屬せるを認めたり。

5. 當場の試験圃場より採取せる水田土壤を殺菌し、これに被害苗代土壤を加へて種粒を播種すれば、自然状態にて發生せる病徴と酷似せる被害苗を生じ、其の土壤は黒化して、被害苗代土壤と同様なる状態を呈せり。而して斯かる被害の状態は被害苗代土壤及び曩に著者の報告したる干拓地の被害苗代土壤より分離せる硫酸還元菌及び其の随伴菌を混合接種したる場合に現はるゝ被害の状態と異なる所なし。

6. これを要するに本被害は硫酸還元菌、*Microspira desulfuricans* (BEIJERINCK) van DELDEN の繁殖によるものにして、干拓地苗代に於ける被害現象

と同様な原因によるものと認めらる。

引用文献

1. BURRI R.: Zur Isolierung der Anaeroben. Centrbl. Bakt., Abt. II, Bd. 8, S. 533, 1902.
2. 野瀬直毅：干拓地苗代に於ける硫酸還元菌と其随伴菌に就て，朝，總，農，彙報，第7巻，219頁，昭和9年（1934）。
3. ————：干拓地に於ける水稻病敗の原因に就て，朝，總，農，彙報，第8巻，108頁，昭和11年（1935）。
4. ————：干拓地に於ける水稻苗の腐敗に就て，日本植，病，會報，第6巻，172頁，昭和11年（1936）。
5. 野瀬久義：硫酸還元菌の繁殖が插秧後に於ける水稻の生育に及ぼす作用に就て，朝，總，農，彙報，第9巻，338頁，昭和12年（1937）。
6. ————：硫酸還元菌の水稻に對する被害の機構に就て，朝，總，農，彙報，第9巻，351頁，昭和12年（1937）。
7. 大杉榮，川口桂三郎：硫酸アムモニヤ施肥の障害を起す原因に關する研究（第1報），土，肥，雜誌，第12巻，298頁，昭和13年（1938）。
8. ————，—————：水田に於ける硫酸アムモニヤ施肥による障害に就て（第1報），土，肥，雜誌，第12巻，453頁，昭和13年（1938）。
9. ————，—————：水田に於ける硫酸アンモニヤ施肥による障害に就て（第2報），土，肥，雜誌，第13巻，1頁，昭和14年（1939）。
10. 大杉榮：水田に硫酸アムモニヤを用ひたる場合に起る障害（根腐れ）に就て，農業，第706號，1頁，昭和14年（1939）。
11. 高崎卷：水稻の根腐に就て，農及園，第14巻，858頁，昭和14年（1939）。
12. 戸荊義次：水稻並に苗に於ける硫酸還元菌を伴ふ生育障害について，日本作，學，紀事，第11巻，353頁，昭和14年（1939）。

Summary

The writer has already reported that, in the seed-bed of rice in tidal paddy-field of Tyosen where sulphate-reducing bacteria, *Microspira desulfuricans* (BEIJERINCK) van DELDEN, took an active and vigorous part, and that the rotting of rice-seeds and seedlings prevailed as the consequence of a great lack of oxygen.

This paper reports that injury in the same manner occurs also in common paddy-fields.

The injured soils investigated by the writer contain much of organic matters in addition to stagnation of water, and the reaction

of soil is weak alkaline (pH 7.1~7.8). The symptom appears on germ elongated to 1~3 cm of cotyledon as a germ with curvature and check of the elongation of the first leaf, which becomes dead and rots with age, and the growth of its root is checked, and then withers with a black colouration of the precipitation of iron sulphite.

In the injured soils, sulfate-reduction is very visible, and sulfate-reducing bacteria and the specially associated organisms have been isolated. Those bacteria are found to be identical with *Microspira desulfuricans* (BEIJERINCK) van DELDEN, and *Pseudomonas* sp. respectively which had been isolated by the writer from tidal paddy-fields, after comparing their morphological, cultural, and physiological characters.

From the results of experiments, these injurious soil conditions are not only closely resembles to those of tidal paddy-fields, but they are also similar to the conditions produced by the inoculation of sulfate-reducing bacteria, *Microspira desulfuricans* (BEIJERINCK) van DELDEN, in sterilized soil.