

リンゴ畑に堆積した泥土の除去前後の土壤環境評価
Evaluation of an apple field soil environment before and after
removal of river flood sediment

○甲斐貴光*、鈴木 純**

○Takamitsu KAI* and Jun SUZUKI**

1. はじめに

2019年10月12日に伊豆半島へ上陸した台風19号による豪雨によって、長野市穂保地先において堤防が決壊し、濁流が長沼地区の住宅地や農地などに流れ込んだ。長沼地区は県内でも有数のリンゴ生産地として知られているが、リンゴ畑には濁流が約3mの高さまで押し寄せ、濁水が引いた後のリンゴ畑には約20cmに堆積した泥土が残された¹⁾。2019年8月から2021年10月までリンゴ畑の土壤、および泥土の土壤分析を実施した。水害が発生しやすい地域では、今後も類似した被害発生が想定される。本発表では、泥土に対して肥料供給が期待できる正の可能性と、土壤環境に悪影響を及ぼす負の可能性および復旧に向けた留意点について、リンゴ畑を事例として紹介する。

2. 調査地の概要と調査項目

調査地は長野市津野であり、北西に浅川、東には千曲川が流れる自然堤防の地形である。筆者らは、リンゴ畑の土壤と、泥土の土壤の化学性と生物性の分析を実施した。土壤中のタンパク質などの窒素有機物は、土壤微生物によってタンパク質→ペプチド→アミノ酸と低分子化が進んだ後、アンモニア態窒素 (NH_4^+) → 亜硝酸態窒素 (NO_2^-) → 硝酸態窒素 (NO_3^-) と分解されることが知られている。これらの過程で、アンモニア酸化活性 ($\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^-$)、亜硝酸酸化活性 ($\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$) および総細菌数を測定した。総細菌数の測定については、土壤中から微生物のDNAを抽出することで正確・簡便な測定可能としたeDNA解析法で求めた²⁾。アンモニア酸化活性、亜硝酸酸化活性および総細菌数の値から三角形のレーダーチャートで定量化し、土壤が持つ窒素有機物から硝酸態窒素に変換する力を「窒素循環活性評価値」として評価した³⁾。また、植物がリン酸を吸収できるようになるには、フィチン酸(有機態リン酸)からリン酸へ分解される必要がある(フィチン酸分解活性)。そこで、フィチン酸と呼ばれる有機態リン酸を変換する力を「リン循環活性評価値」として評価した³⁾。

3. 調査結果および考察

土壤の化学性に関する分析結果を表-1に示す。また、総細菌数と窒素・リン循環活性評価に関する分析結果を表-2に示す。さらに、調査圃場の上流域で採取した泥土の化学性に関する分析結果を表-3に示す。推奨値とは、これまでに採取した樹園地の土壤結果から構築したデータベースにより、さらに高い土壤肥沃度に促進するために設定した値である。その結果、TK、硝酸態窒素、可給態リン酸、

所属：*明治大学黒川農場(Kurokawa Field Science Center, Meiji University)、**信州大学農学部(Faculty of Agriculture, Shinshu University)、キーワード：リンゴ栽培、泥土、土壤環境

交換性カリウムの各含量については、推奨値よりも大きかった。

4. まとめ

今回の結果より、流入した泥土の成分から、特にカリウムの供給が見込めることがわかった。このことは、泥土に対して自然の肥料供給が期待できるため、正の可能性といえる。しかし、泥土によって土壌と大気疎通が遮断された場合、泥土除去後は

総細菌数が

減少し、土壌微生物の活動低下に伴って、窒素循環活性評価値とリン循環活性評価値が小さくなった。

泥土除去から約2年経過した

現在でも、被災前と比較して総細菌数は増加したものの、窒素循環活性評価値と

リン循環活性評価値が回復していない。このことは、土壌環境に悪影響を及ぼす負の可能性といえる。

参考文献

1)甲斐貴光：長野県のリンゴ農園を事例とした新規就農者の現状と課題，水土の知 88(3)，

pp.201～204 (2020)

2)Aoshima, H., Kimura, A., shibutani, A., Okada, C., Matsumiya, Y., and Kubo, M. : Evaluation of soil bacterial biomass using environmental DNA extracted by slow-stirring method, Appl. Microbiol. Biotechnol., 71, pp.875～880 (2006)

3)Kai, T., Mukai, M., Araki, S.K., Adhikari, D., and Kubo, M. : Analysis of chemical and biological soil properties in organically and conventionally fertilized apple orchards, J. Agric. Chem. Environ., 5, pp.92～99 (2016)

表-1 土壌の化学性に関する分析結果

Table 1. Analysis of soil chemical properties

調査項目	2019年8月	2020年1月	2020年10月	2021年10月
全炭素 (TC) (mg kg ⁻¹)	39,100	39,500	34,000	32,700
全窒素 (TN) (mg kg ⁻¹)	3,240	4,170	3,030	2,900
全リン酸 (TP) (mg kg ⁻¹)	2,500	2,600	1,560	1,540
全カリウム (TK) (mg kg ⁻¹)	8,110	13,400	6,280	5,900
C/N 比	12.1	9.5	11.2	11.3
硝酸態窒素 (mg kg ⁻¹)	18	26	11	0
アンモニア態窒素 (mg kg ⁻¹)	2	18	1	0
可給態リン酸 (mg kg ⁻¹)	495	234	250	270
交換性カリウム (mg kg ⁻¹)	1,890	735	965	1,414
pH	6.7	6.2	6.2	6.6
EC (mS cm ⁻¹)	0.22	0.28	0.21	0.08
体積含水率 (%)	24	20	30	23

表-2 総細菌数と窒素・リン循環活性評価に関する分析結果

Table 2. Soil bacterial biomass and evaluation of nitrogen and phosphorus circulation activity

調査項目	2019年8月	2020年1月	2020年10月	2021年10月
総細菌数 (億個 g ⁻¹)	7.5	4.0	6.0	12.8
アンモニア酸化活性 (点)	82	4	54	54
亜硝酸酸化活性 (点)	79	51	29	57
窒素循環活性評価値 (点)	75	13	33	47
リン循環活性評価値 (点)	23	0	1	15

表-3 泥土の化学性に関する分析結果

Table 3. Analysis of flooded soil chemical properties

調査項目	2019年10月	推奨値
全炭素 (TC) (mg kg ⁻¹)	4,710	≥ 25,000
全窒素 (TN) (mg kg ⁻¹)	1,130	≥ 1,500
全リン酸 (TP) (mg kg ⁻¹)	726	≥ 1,100
全カリウム (TK) (mg kg ⁻¹)	9,930	2,500～10,000
C/N 比	4	15～30
硝酸態窒素 (mg kg ⁻¹)	13	≥ 10
アンモニア態窒素 (mg kg ⁻¹)	2	≥ 10
可給態リン酸 (mg kg ⁻¹)	198	≥ 100
交換性カリウム (mg kg ⁻¹)	518	≥ 100
pH	6.1	5.5～6.5
EC (mS cm ⁻¹)	0.63	0.2～1.2
体積含水率 (%)	85	—