

## 高遊原台地の林地、畑地における浸透能について

東海大学大学院 学生員 ○吉井貴紀

東海大学産業工学部 正会員 市川勉

## 1. はじめに

熊本地域は生活用水の100%を地下水で賄う地域である。しかし、地下水の量は継続的な低下傾向が続いている。地下水涵養域である白川中流域の水田地帯における涵養量が減反や都市化などの影響で減少したことが原因であると考えられる。熊本市が2004年より減反田における湛水事業を開始し、下流の江津湖・嘉島の湧水量を見る限りではその効果は湧水量の増加として表れている<sup>1)</sup>。しかし減反率は増え続けているため、涵養量の大幅な改善は見込めていない。近年の水田の減少により涵養域における涵養量の割合は水田約40%、高遊原台地部の畑地・林地の合計が約50%になっている<sup>2)</sup>。畑地・林地の涵養は主に降雨によるものであるため地下水涵養には降雨による浸透も大きく関わっていると思われる。また熊本県・熊本市は三次に渡る地下水総合調査で、水田の浸透能の調査を行なっているが、高遊原台地部の畑地・林地における浸透能の調査は行なっていない<sup>3)4)5)</sup>。

本研究では、白川中流域にある高い浸透能力を持つ高遊原台地に林地や畑地が多く存在していることに着目し、浸透能の調査・評価を行なった。

## 2. 調査地点

高遊原台地の北部、西部の林地、北部の畑地で現地踏査し、調査ポイントを決め、表土の状況を見てその地点の平均的であろうと推定される場所を設定し、浸透能試験を行った。

## 3. 浸透能試験

試験方法は側方浸透が少ないダブルリング法を用いた。水位低下曲線を算出し、Kostiakovの経験式により10万秒後の値を最終浸透能とした。

## 4. 各地点の浸透能と考察

最終浸透能の結果をTable4-1、4-2にまとめた。これらの表では後に述べる降雨との関係から最終

浸透能の単位をmm/5min.としている。

最終浸透能は観測点によって異なる。これは地表面の構成要素(土の種類・植生・畑作)が違うためである。

Table4-1に示した林地の各調査地点の条件と調査結果から以下のような傾向が考えられる。

No.2、4、7は広葉樹林であり落葉が多く堆積している。間隙の大きい腐葉土が多く生成されるため浸透能が大きくなっていると考えられる。No.3、6は針葉樹林であった。針葉樹は樹齢も若く根が浅く、落葉も比較的少ないので浸透能が小さいと思われる。No.5、8は笹が繁茂していた。笹は細い根を浅い地中に高い密度で張り巡らせる性質がある。浸透した水が根に沿って浸透し

Table4-1 林地の浸透能力実験結果

| 計測地点  | 最終浸透能(mm/5min.) | 条件  |
|-------|-----------------|-----|
| No. 1 | 6.50            | 広葉樹 |
| No. 2 | 11.36           | 広葉樹 |
| No. 3 | 6.76            | 針葉樹 |
| No. 4 | 10.80           | 広葉樹 |
| No. 5 | 10.38           | 笹   |
| No. 6 | 4.29            | 針葉樹 |
| No. 7 | 21.14           | 広葉樹 |
| No. 8 | 14.29           | 笹   |
| No. 9 | 1.88            | 開発  |

Table4-2 畑地の浸透能力実験結果

| 観測地点  | 最終浸透能(mm/5min.) | 土 | 耕起 | 作物     |
|-------|-----------------|---|----|--------|
| No.1  | 1.2             | 黒 | あり | ニンジン   |
| No.2  | 6.3             | 赤 | なし | 苗畑     |
| No.3  | 3.8             | 黒 | あり | 作物なし   |
| No.4  | 1.4             | 黒 | なし | 苗畑     |
| No.5  | 1.2             | 黒 | なし | 苗畑     |
| No.6  | 1.8             | 黒 | あり | 麦      |
| No.7  | 0.6             | 黒 | なし | 茶畑     |
| No.8  | 21.0            | 赤 | あり | とうもろこし |
| No.9  | 6.9             | 赤 | あり | ニンジン   |
| No.10 | 3.6             | 黒 | なし | ニンジン   |
| No.11 | 0.6             | 黒 | あり | ニンジン   |
| No.12 | 9.0             | 黒 | あり | なし     |
| No.13 | 6.7             | 黒 | あり | サトイモ   |
| No.14 | 4.1             | 黒 | あり | ニンジン   |

キーワード；地下水涵養、浸透能、畑地、林地

連絡先；〒862-8652 熊本県熊本市渡鹿 9-1-1 東海大学熊本キャンパス TEL096-386-2706、Fax096-386-2759

ていくために浸透能が大きくなっていると思われる。  
No.9は土壌が開発により乾燥し植物が消失していたため浸透能が小さくなったと思われる。

Table4-2は畑地での実験データであるが、林地と同様に試験地の地表の状況を考慮して考察した。

ここで赤ボクのポイントが浸透能の大きい方に偏っているが、一般的に同じ条件化では赤ボクと黒ボクの浸透能に大きな差はないため、赤ボクの畑の状況と黒ボクの畑作の状況が異なることが考えられる。

次に黒ボクのポイントを見ると、耕起されているポイントでは値が大きく、耕起が見られなかったポイントでは値が小さくなる傾向がみられる。また赤ボクのポイントを比較しても同様である。このことから耕起が行なわれた点は耕起が行なわれなかった点に比べて水が浸透しやすいと考えられる。

また畑地は、畑の状況により浸透能が変化すると考えられるので、年間を通じた観測を行う必要がある。

## 5. 表面流出

調査地から直線で約1km離れた場所の雨量計で観測された2008年の降雨量別の発生数をTable5-1に示す。Table4-1、2の浸透能と比較すると、降雨の大部分である0.5~1mm/5min.の降雨ではほとんどのポイントで表面流出は発生しない。しかし一部のポイントでは降雨強度が大きくなると表面流出が起こるので、短期集中型の降雨の増加で涵養量は減少すると考えられる。

Table 5-1 降雨量別発生数(2008年)

| 降雨量(mm/5min.) | 件数   |
|---------------|------|
| 9. 5~10       | 1    |
| 8. 5~9        | 1    |
| 7. 5~8        | 3    |
| 6. 5~7        | 2    |
| 5. 5~6        | 8    |
| 4. 5~5        | 23   |
| 3. 5~4        | 32   |
| 2. 5~3        | 56   |
| 1. 5~2        | 230  |
| 0. 5~1        | 2839 |

## 6. 可能浸透高

Thornthwaite法による蒸発散量と雨量データ(2008年)と各地点の浸透能から各地点の時間当たりの可能浸透高を計算した(Table 6-1)。

林地の多くのポイントと畑地の一部のポイントでは蒸発散を除く全ての降雨を浸透させることができると考えられる。

Table6-1 2008年 可能浸透高(単位mm)

|      | 年間降雨高  | 流出高   | 可能蒸発散高 | 可能浸透高  |
|------|--------|-------|--------|--------|
| 林地1  | 2495.5 | 8.0   | 1460.0 | 1027.4 |
| 林地2  | 2495.5 | 0.0   | 1460.0 | 1035.5 |
| 林地3  | 2495.5 | 6.7   | 1460.0 | 1028.8 |
| 林地4  | 2495.5 | 0.0   | 1460.0 | 1035.5 |
| 林地5  | 2495.5 | 0.0   | 1460.0 | 1035.5 |
| 林地6  | 2495.5 | 43.1  | 1460.0 | 992.4  |
| 林地7  | 2495.5 | 0.0   | 1460.0 | 1035.5 |
| 林地8  | 2495.5 | 0.0   | 1460.0 | 1035.5 |
| 林地9  | 2495.5 | 255.2 | 1460.0 | 780.3  |
| 畑地1  | 2495.5 | 437.8 | 1460.0 | 597.7  |
| 畑地2  | 2495.5 | 9.4   | 1460.0 | 1026.1 |
| 畑地3  | 2495.5 | 67.5  | 1460.0 | 968.0  |
| 畑地4  | 2495.5 | 357.7 | 1460.0 | 677.8  |
| 畑地5  | 2495.5 | 437.8 | 1460.0 | 597.7  |
| 畑地6  | 2495.5 | 270.7 | 1460.0 | 764.8  |
| 畑地7  | 2495.5 | 820.2 | 1460.0 | 215.3  |
| 畑地8  | 2495.5 | 0.0   | 1460.0 | 1035.5 |
| 畑地9  | 2495.5 | 6.2   | 1460.0 | 1029.3 |
| 畑地10 | 2495.5 | 78.5  | 1460.0 | 957.0  |
| 畑地11 | 2495.5 | 820.2 | 1460.0 | 215.3  |
| 畑地12 | 2495.5 | 0.5   | 1460.0 | 1035.0 |
| 畑地13 | 2495.5 | 6.9   | 1460.0 | 1028.6 |
| 畑地14 | 2495.5 | 51.9  | 1460.0 | 983.6  |

## 7. まとめ

1) 林地やいくつかの畑地では表面流出がみられず降雨を浸透させるが、一部の畑地では浸透量が少なく表面流出がおり、可能浸透高に差がある。

2) 白川中流域・高遊原台地の地下構造は火山の噴火による堆積物で浸透能が大きいと考えられるが、畑地では床固めをしており、林地より低い値になった。

3) 高遊原台地の林地のほとんどのポイントには近年しばしば発生する集中豪雨の降雨量を上回る浸透能があることがわかった。

4) 畑地では浸透能が降雨強度の高い降雨を上回ることのできないポイントが存在し、そのため近年の局所集中型の降雨時には表面流出が発生すると考えられる。

5) 高遊原台地部には大きな浸透能を持った林地・畑地が存在し、地下水涵養に多きく貢献していることがわかった。また高遊原台地部の林地周辺には排水溝がなく、これは表面流出が発生しない事を裏づけている。

### 参考文献

- 1) 今辻銀二、市川勉；水前寺・江津湖における湧水メカニズムとその変動に関する研究。東海大学大学院平成20年度修士論文
- 2) H16 熊本県・熊本市、地下水総合調査
- 3) 熊本県・熊本市；熊本地域地下水報告書。S61.3
- 4) 熊本県・熊本市；平成6年度熊本地域地下水報告書。H7.3
- 5) 熊本県・熊本市；平成17年度熊本地域地下水保全対策調査報告書