

トンネル栽培における用水量の検討

Examination of water requirement in tunnel cultivation

銭亀達彦，千家正照，伊藤健吾，藤井大輔

Tatsuhiko Zengame, Masateru Senge, Kengo Ito, Daisuke Fujii

1.はじめに トンネル栽培は，農業用施設の設置実面積の4割強(平成15年)を占めているが，その消費水量や有効雨量の実態は明らかになっておらず，現行の畑地用水設計計画基準において露地畑として扱われている．しかしながら，トンネル栽培は露地畑にはない施設畑特有の特徴も持ち合わせているため，単純に露地畑と分類することは的確とは言えない．そこで，本研究では豊川用水受益地区内のトンネル栽培圃場を対象に2年間の用水量調査を行い，用水計画において重要となる蒸発位と有効雨量について検討を行った．

2.調査圃場及び方法 調査は2004年から2005年の2年間にわたって豊川用水の受益地区である渥美半島で行った．2004年は丘陵地を切り開いた富山地区を，2005年は富山地区から西に25kmほど離れた渥美半島の先端に位置する岬第4地区を調査地とし，どちらもスイカのトンネル栽培圃場を調査圃場とした．両調査地は，愛知県田原市に位置し，気候や作物の栽培形態に大きな差異はないが土壌の物理性が異なる．

トンネル内外において土壌調査及び気象観測を行い，土壌の物理実験とペンマン法による蒸発位の推定を行った．また，トンネル内外にTDR及びテンシオメータを設置し，土壌水分を測定することでトンネル外からトンネル内へと浸透する有効雨量を算出した．

3.結果及び考察

1)蒸発位：トンネル内外において行った気象観測の結果より，ペンマン法を用いて蒸発位を求めた．トンネル外のデータをそのまま用いる「露地」とトンネル外のデータを計画基準で示された方法に従って補正した「施設」，トンネル内の実測値をそのまま用いる「トンネル」とに分けたところ，トンネルの平均日蒸発位は2.70mm/dとなり，露地の4.58mm/d，施設の4.30mm/dと比較して小さな値となった(Fig.1)．

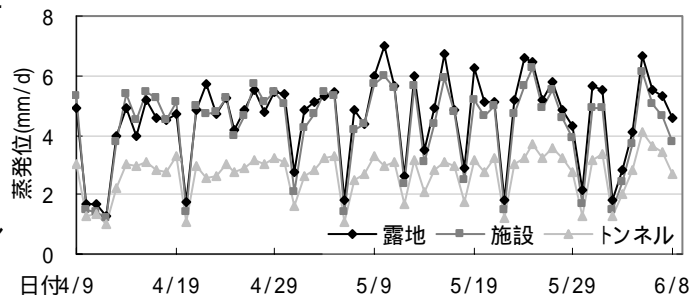


図.1 蒸発位の経日変化(岬第4地区)

Fig.1 variation per day of evapotranspiration

ペンマン法によって蒸発位を算出する際に純放射量が必要となるが，このトンネルの純放射量が他の露地や施設に比べ小さかったために，蒸発位も小さくなったと考える．トンネルにおける純放射量は，次式を用いて算出した．

$$\text{純放射量} = \text{吸収短波放射} \times \text{透過率}(70\%) - \text{有効長波放射}$$

透過率は，トンネル内外において測定した日射量からトンネル内への日射透過率を算出し，

その実測値である 70%を用いた。また、昼間においてはトンネル内で気温が上昇し、トンネル内外で気温差が生じるものの、夜間においてはその差が消滅することから、露地と同程度の有効長波が発生するものと仮定したが、これには、純放射計を用いるなどより詳細な放射環境の把握が必要である。

以上の結果より、トンネルは露地とも施設とも異なる水消費形態であることが明らかとなったため、トンネルを露地として分類する現行の計画基準は的確とは言えない。

2)有効雨量：降雨及び灌水時における土壌水分量及び土壌水分張力の変化を見てみると、2004 年に行った富山地区における調査結果では、20mm を越える降雨が生じるとトンネル外からトンネル内への降雨浸透が見られた(Fig2)。

しかしながら、2005 年に行った岬第 4 地区における調査結果では、期間中最大である 23mm の降雨ではトンネル内への降雨浸透は生じなかった。また、収穫直前にトンネル被覆資材を外してスプリンクラー灌漑によって 47.5mm の灌水が行われたが、これにおいてもグランドマルチによりトンネル外からトンネル内への水の浸透は見られなかった(Fig.3)。これより、岬第 4 地区の圃場では 47.5mm 以下の降雨は無効雨量とみなされる。

両調査地の結果にこのような差が生じたのは、土壌物理性の違いが原因と考えられる。両調査地において、国際土壌学会法による土性の分類及び圃場用水量などの保水性の項目で異なり、これらによって有効雨量に差が生じたものと考えられる。また、富山地区において降雨がトンネル内へと浸透した際の土壌水分量変化を詳しく見てみると、トンネル内では下層から順に土壌水分量が増加していることが明らかとなった。これは、作土層よりも下に難透水性の層が存在し、この層の上部に溜まった降雨がトンネル内へと横浸透したものと考えられる。

以上より、有効雨量は土壌物理性の違いや難透水性層の存在の有無によって影響されるが、露地のように降雨の大部分を有効的に利用することはできないことが明らかとなった。

4.まとめ 以上の結果より、トンネル栽培は現行の計画基準において露地と分類されているが、用水計画上で重要な蒸発位及び有効雨量について露地や施設と異なる結果となった。また、トンネル栽培の作付面積がしめる割合が大きく、新たにトンネル独自の用水計画を確立することが重要である。これに向け、トンネル内における純放射量のより正確な把握や土壌の物理性の違いが与える影響について、さらなる詳細な検討が必要である。

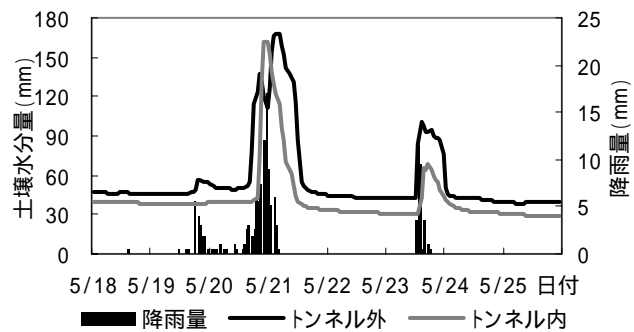


図.2 土壌水分量と降雨の経時変化(富山地区)

Fig.2 variation of soil moisture and rainfall

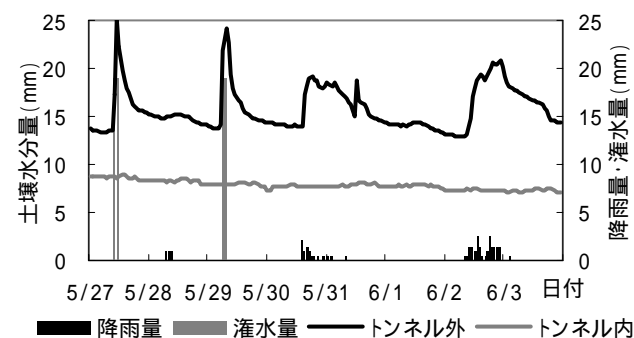


図.3 土壌水分量と降雨及び灌水量の経時変化(岬第 4 地区)

Fig.3 variation of soil moisture, rainfall and irrigation