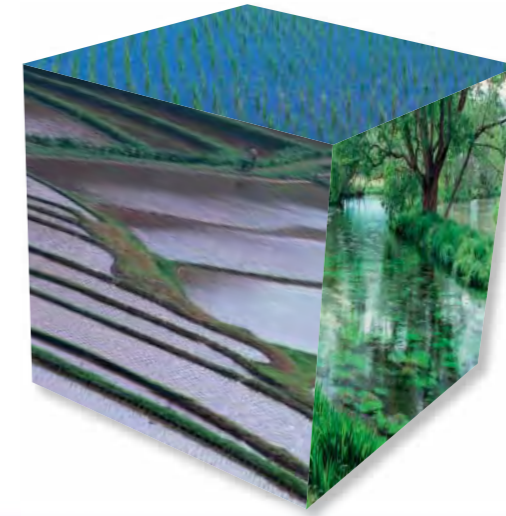


農業の多面的機能を測る

～多面的機能に関する定量評価の事例～



日本の農業・農村環境を守る・・・

日本は地形が急峻な上、多量の雨が降り、災害が起こりやすい自然条件にあります。農村で行われている農業生産活動は、食料の供給とともに、かけがえのない日本の国土や環境を保全する多面的機能を有しています。これまで本紙で紹介してきた多面的機能は、国内農業によって発揮されているものです。

多面的機能は、直接的に市場経済の対象となるものではありません。しかし、都市住民を含む多くの国民の生命・財産と安定した生活を守る公益的な役割を果たしています。

これらの多面的機能が将来にわたって発揮されるためには、日本の農業が持続的に発展していくことが大切です。

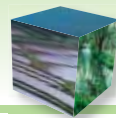
お問い合わせ先

農林水産省 農村振興局企画部資源課 土地資源班または地質地下水班
TEL: 03-6744-2198 または 03-3502-6079

(2008年4月)

農林水産省





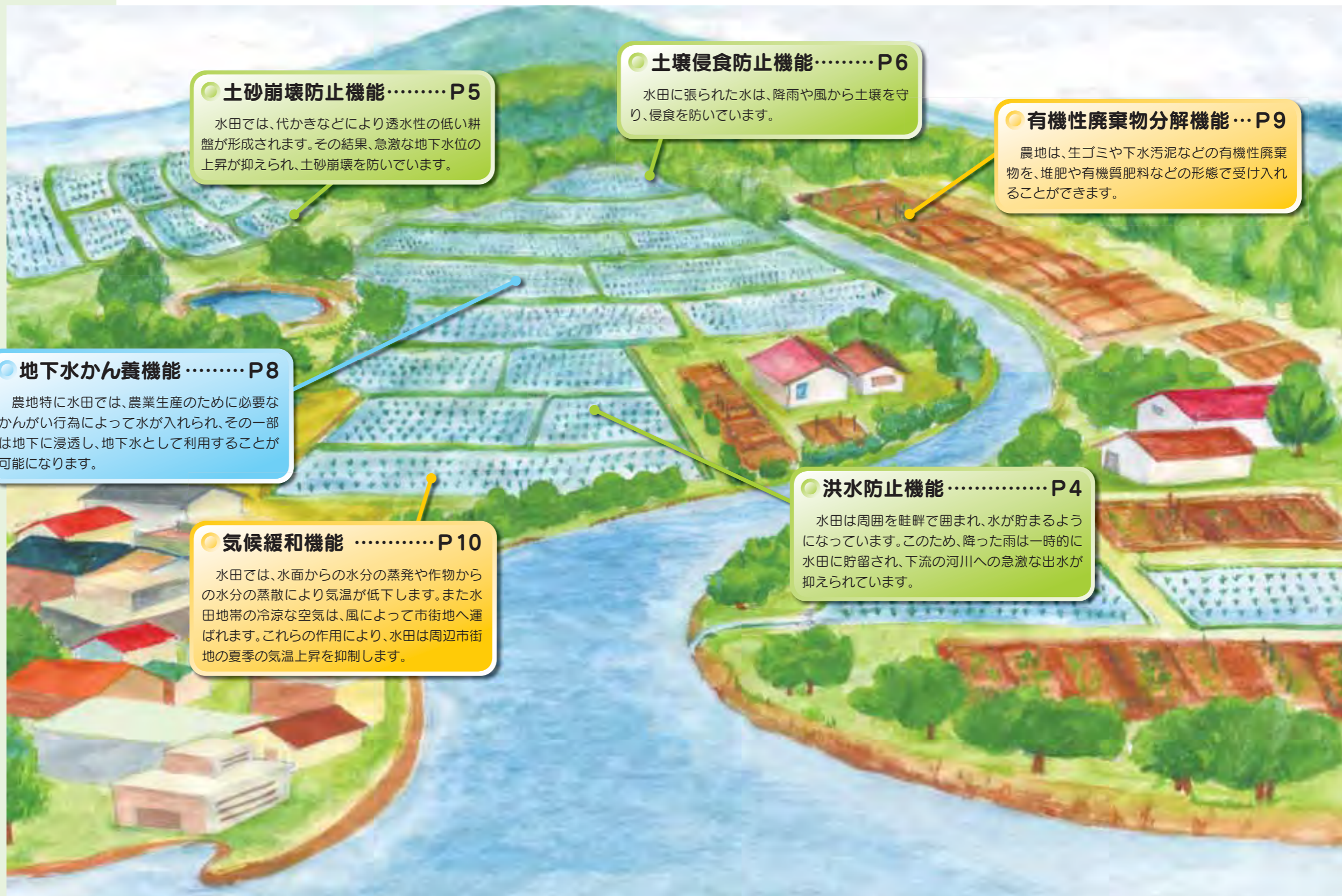
農業には食料を生産する以外にさまざまな機能が あります。

農業の多面的機能とは？

農業・農村は、私たちが生きていくのに必要な米や野菜などの生産の場としての役割を果たしています。

しかし、それだけではありません。水田や畑、農村のまわりの自然は、私たちの生活に大切なさまざまな役割を持っています。このことは、「農業の多面的機能」と呼ばれています。農業・農村が持っているさまざまな役割について考えてみましょう。

(このパンフレットは、農村振興局資源課の調査をもとに作成したものです。)



● 土砂崩壊防止機能……… P5

水田では、代かきなどにより透水性の低い耕盤が形成されます。その結果、急激な地下水位の上昇が抑えられ、土砂崩壊を防いでいます。

● 土壌侵食防止機能……… P6

水田に張られた水は、降雨や風から土壌を守り、侵食を防いでいます。

● 有機性廃棄物分解機能… P9

農地は、生ゴミや下水汚泥などの有機性廃棄物を、堆肥や有機質肥料などの形態で受け入れることができます。

● 地下水かん養機能……… P8

農地特に水田では、農業生産のために必要なかんがい行為によって水が入られ、その一部は地下に浸透し、地下水として利用することが可能になります。

● 気候緩和機能……… P10

水田では、水面からの水分の蒸発や作物からの水分の蒸散により気温が低下します。また水田地帯の冷涼な空気は、風によって市街地へ運ばれます。これらの作用により、水田は周辺市街地の夏季の気温上昇を抑制します。

● 洪水防止機能……… P4

水田は周囲を畦畔で囲まれ、水が貯まるようになっています。このため、降った雨は一時的に水田に貯留され、下流の河川への急激な出水が抑えられています。

洪水防止機能

水田は周囲を畦畔で囲まれ、水の出口はかんがい期には堰板等でふさがれて、水が貯まるようになっています。このため、降った雨は堰止めた高さまで貯まり、流出しません。また、堰止めた高さを越えるような雨が降った場合や堰止めされていない場合でも、水の出口が狭いことから水の流出が遅くなります。

このように、水田は下流の河川への雨水の急激な出水を抑え、増水を緩和しています。

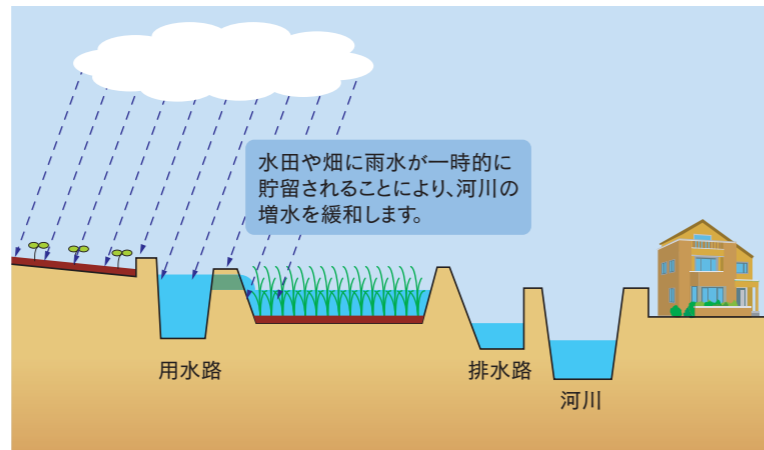


図1 洪水防止機能

水田は大雨時に河川への急激な出水を抑制し、洪水を防いでいます。

図2は、三重県津市の安濃川流域における調査結果です。「水田がある場合(現況)」と「水田が無い場合(水田が全て宅地化したと仮定し試算)」の河川流量を比較した結果、水田があることにより降雨後の河川のピーク流量の低減やピーク時刻の遅れが見られ、水田が洪水防止機能を発揮していることが分かりました。

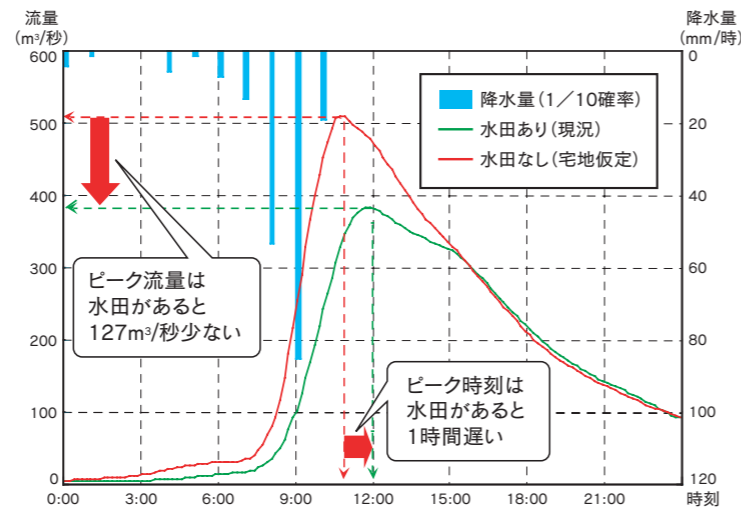


図2 水田の有無による河川流量の違い(三重県津市安濃川流域)

図3は、大阪府岸和田市の農業用ため池群(55箇所)における調査結果です。「ため池がある場合(現況)」と「全てのため池が無い場合(試算)」の河川流量を比較した結果、ため池があることにより水田と同様にピーク流量の低減やピーク時刻の遅れが見られ、洪水防止機能を有していることが分かりました。

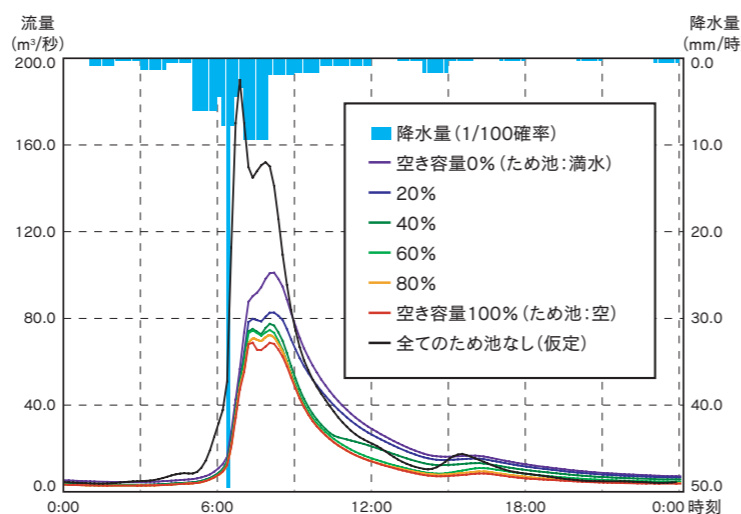


図3 ため池の有無による河川流量の違い(大阪府岸和田市)

土砂崩壊防止機能

中山間地域の棚田では、代かきなどにより透水性の低い耕盤が形成され、かんがいや畦畔の維持補修などの営農行為が行われることで、晴天時にも降雨時にも緩やかに安定的に地下へ水が浸透しています。

これにより、棚田の地下では急激な地下水位の上昇が抑えられ、地すべり等の土砂崩壊が防止されています。

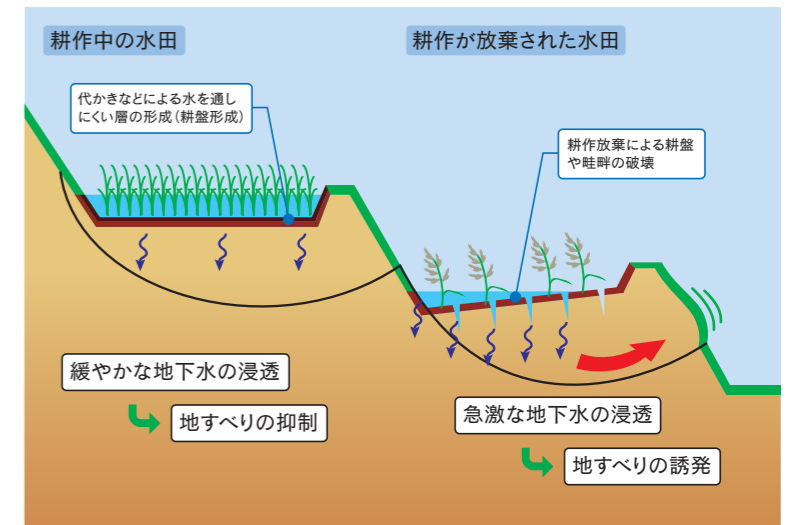


図4 土砂崩壊防止機能

水田は地下水位の変化を緩やかにし、土砂崩壊を防いでいます。

図5と図6は、新潟県上越市の中山間地域における調査結果です。耕作放棄地に比べて耕作地の方が、地下への水の浸透速度が遅く(図5)、降雨による地下水の挙動は穏やかであることが分かりました(図6)。

図7は、同じ新潟県上越市を対象とした調査結果です。耕作放棄地(図中の「放棄」)の土砂崩壊発生頻度は、耕作地(図中の「放棄なし」)に比べて、約4倍高く、耕作地では土砂崩壊が防止されていることが分かりました。

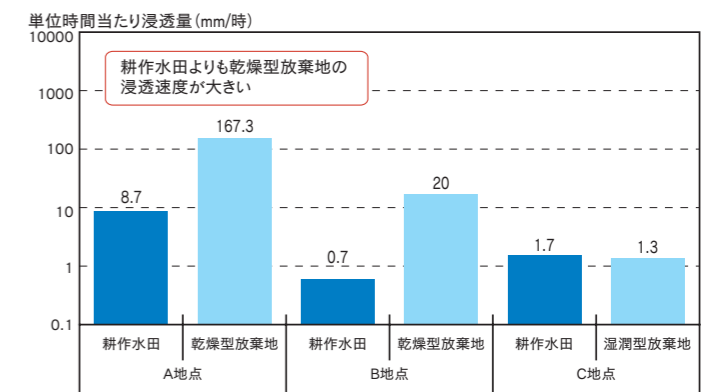


図5 耕作水田と耕作放棄地の地下への水の浸透速度の違い

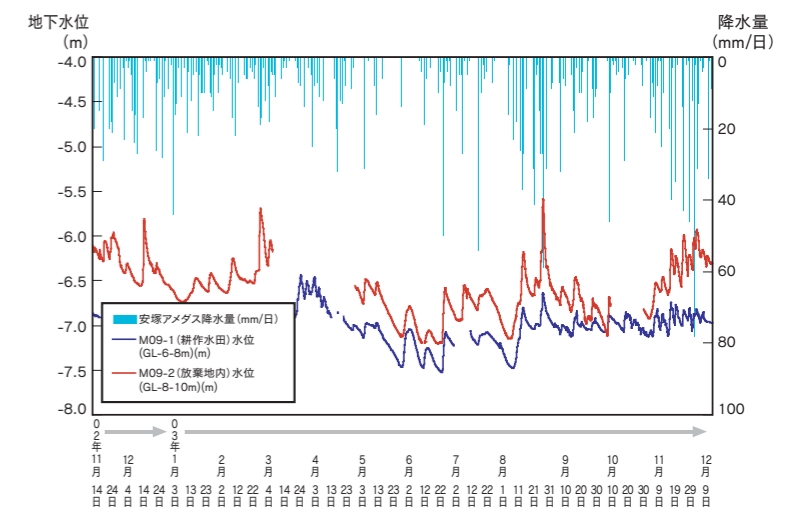


図6 耕作水田と耕作放棄地の地下水位の変化

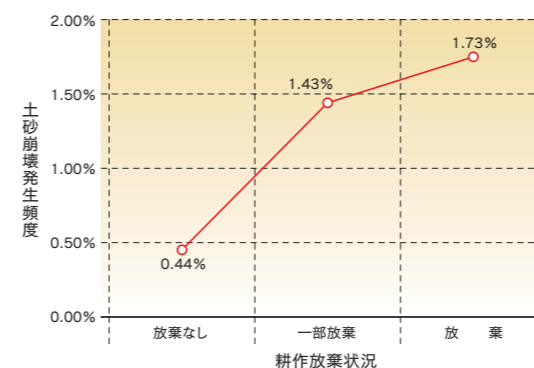


図7 耕作放棄と土砂崩壊発生頻度との関係

土壤侵食防止機能

水田に張られた水は、雨や風から土壌を守り侵食を防いでいます。また畑地は、作物による被覆効果や畑斜面の緩傾斜化などによって、下流域への土壌の流出を防いでいます。

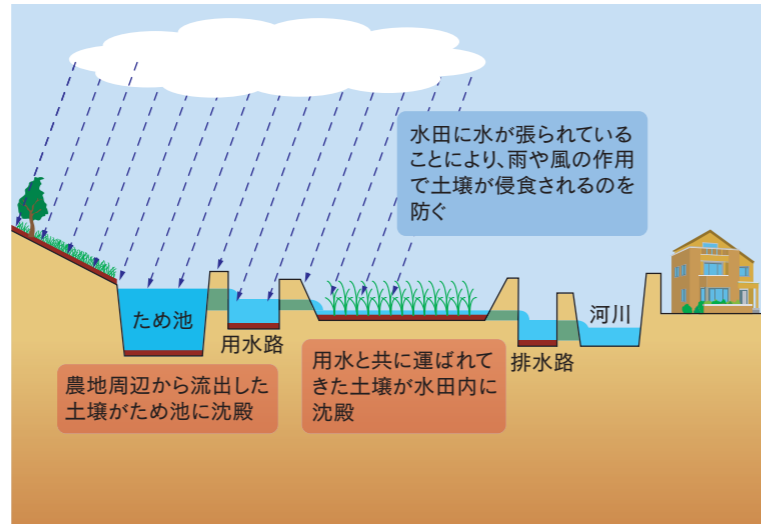


図8 土壤侵食防止機能

水田は、降雨による土壌の侵食を防いでいます。

図9は新潟県上越市で、ほ場整備が実施された水田が多い流域と、耕作が放棄されている水田が多い流域とで、土壤侵食状況を比較したものです。前者(図中青線)では、土壤侵食量のピークが低くなるとともに、総量も少なくなっています。この結果をもとに、年間の土壤侵食量を推定したところ、前者と後者ではヘクタール当たり2トン程度の違いが見積もられました。

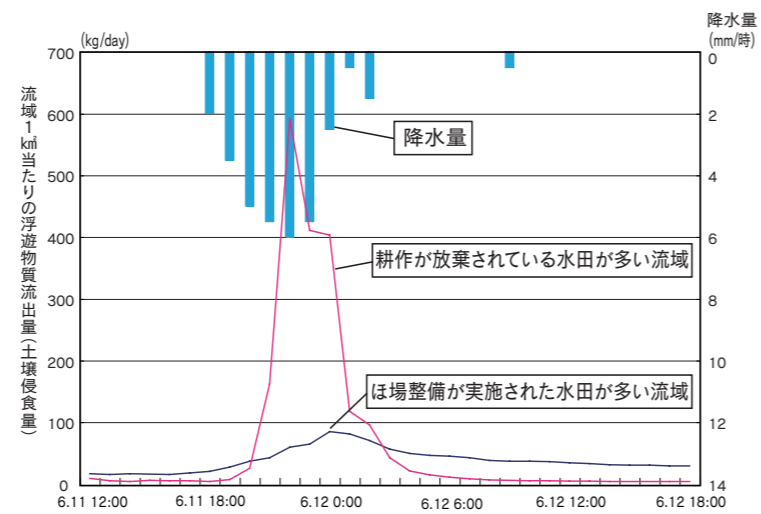


図9 降雨時の土壌流出量

図10は島根県出雲市で、棚田での土砂流出量をほ場単位で調査した結果です。水田に水が張られている期間(作付期)は水が張られていない期間(非作付期)に比べ、土壤侵食量(図中茶色)が少なくなっています。その差はヘクタール当たり0.8トン程度と推測されました。

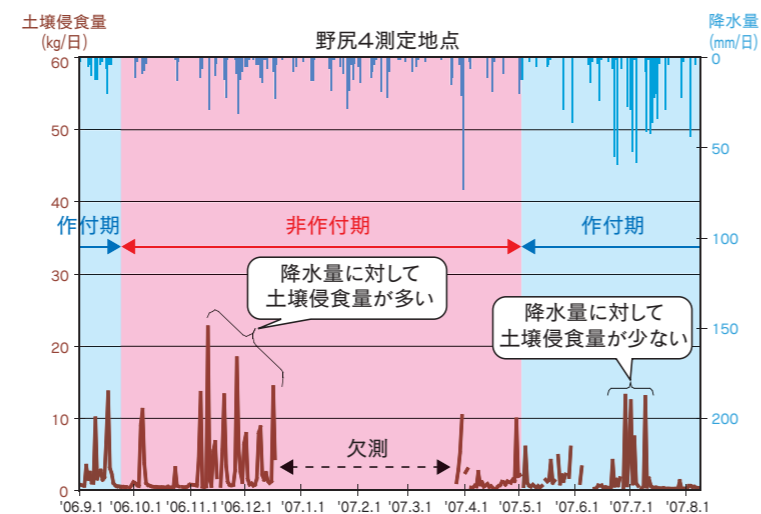
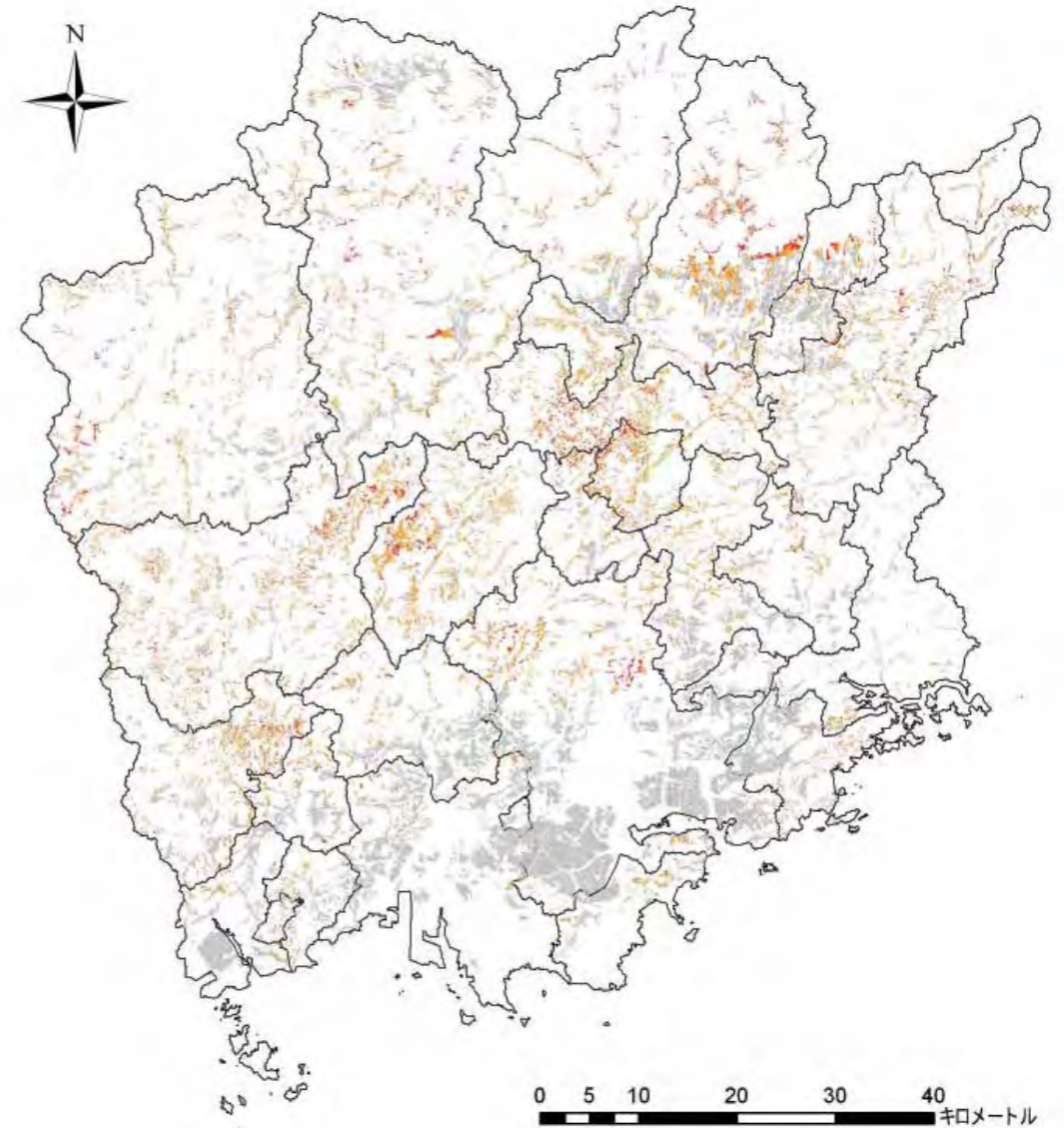


図10 降水量と流出水量、土壌侵食量の関係

図11は岡山県を例に、勾配が1/20以上の急傾斜地の水田が放棄され、長期間を経て傾斜と植生が変化した状態を想定し、その際に土壤侵食量が現況に比べてどの程度増加するか試算したものです。中央部の農地で土壤侵食量が多くなることが分かります。

地域全体では、土壤侵食量は年間ヘクタール当たり約10トン増加すると推測されており、水田の耕作によりこれだけの土壌侵食が防止されていることを示しています。



水田の耕作放棄に伴い、新たに発生すると見込まれる土壌侵食量の分布 (t/ha/年)

0	10-50
0-1	50-100
1-10	100-500



図11 水田の耕作放棄に伴い、新たに発生する土壌侵食量の試算



水源を養う

かんがい用水が、田畑から地下浸透することにより、水源としての地下水がかん養されています。

地下水かん養機能

農地、特に水田では、かんがい行為によって水が入られ、その一部は地下に浸透していき、地下水面に到達します。このように、水田は非農地に比べて地下水かん養量が多く、地下水位を高め、水源としての地下水を豊かにしています。

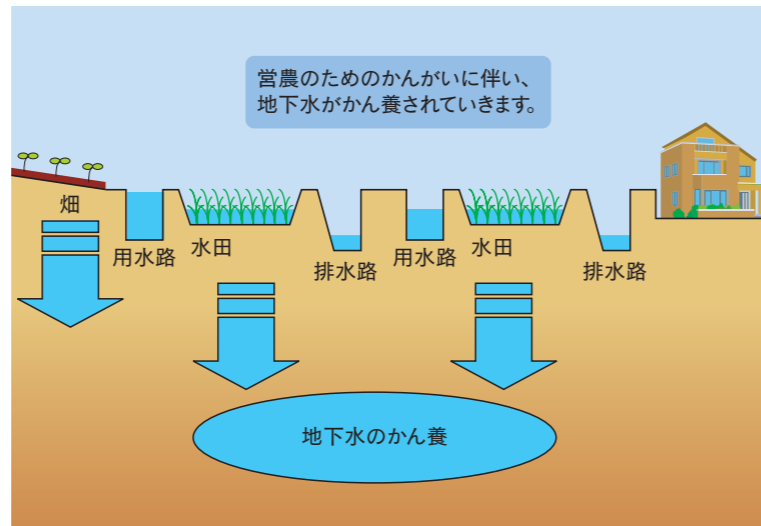


図12 地下水かん養機能

水田は水源としての地下水をかん養しています。

図13は、山形県米沢市における調査結果です。水田へのかんがい開始の後、地下に水が浸透し地下水位が上昇することが確認され、地下水のかん養過程を把握することができました。

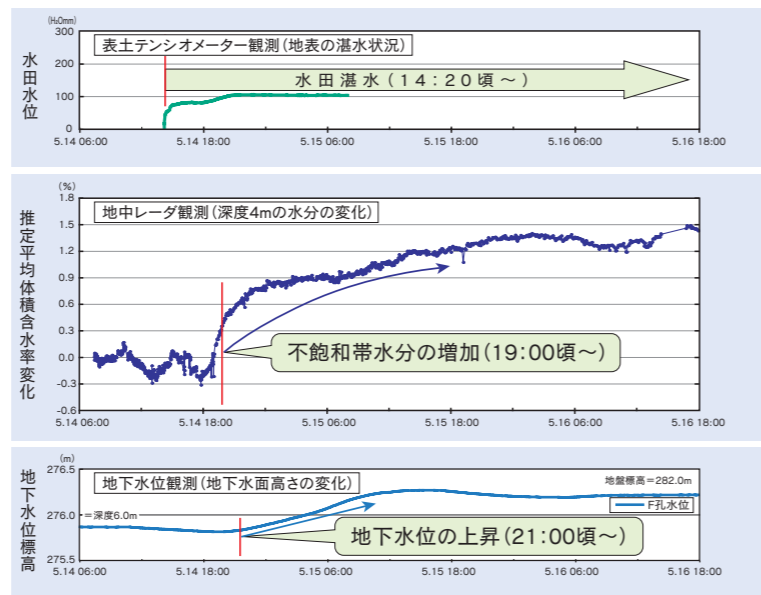


図13 水田へのかんがいによる地下への水の浸透過程

図14は、同じ山形県米沢市を含む米沢盆地における調査結果です。現況と全水田がないと仮定した場合とを比較した結果、現況の方が地下水位は約1m程度高くなっていることが分かりました。

これは農地からの地下水かん養によるものと考えられます。

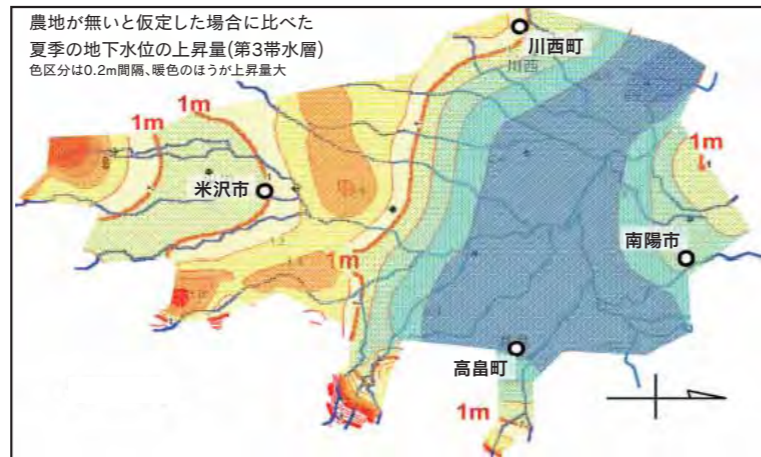


図14 農地の有無による地下水位の違い



自然環境を守る

私たちの身近にある農地は、そこで農業が営まれることによってかけがえのない自然環境や、私たちが暮らす生活環境を守っています。

有機性廃棄物分解機能

農地は、有機性廃棄物を堆肥などの形態で受け入れ、微生物の働きによって分解することができます。そして、農作物は分解された有機物を養分供給源として吸収し、大切な資源を循環利用することができます。



生ゴミ堆肥

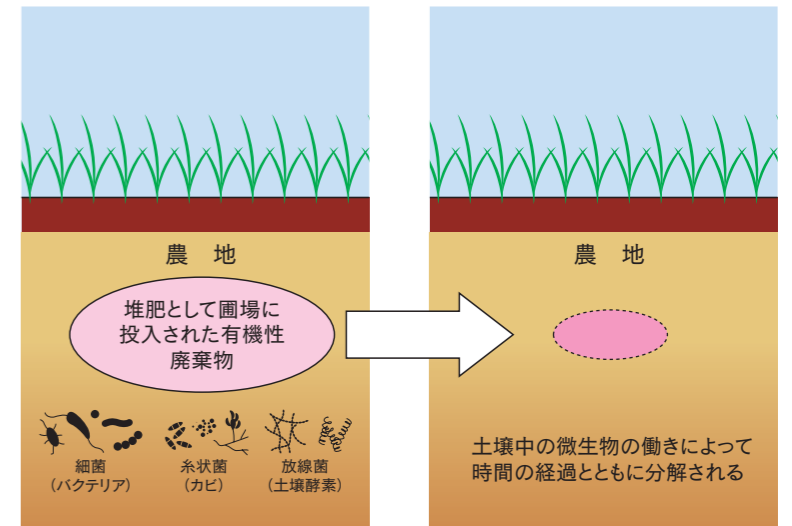


図15 有機性廃棄物分解機能

農地の土壌は有機性廃棄物を受け入れることができます。

図16、図17は、埼玉県で、生ゴミ堆肥と污泥発酵肥料の2種類の試料を調査地域の代表的なタイプの土壌に埋設し、炭素及び窒素の分解率の経時変化を調査した結果です。

炭素分解の推移をみると、生ゴミ堆肥では一定期間を経ると分解の大半が進みました。一方、污泥発酵肥料は緩やかなカーブを描いて分解しています。

約200日後、生ゴミ堆肥は80%程度、污泥発酵肥料は50%程度分解しました。

この調査では、生ゴミ堆肥の方が炭素分解率が高い(炭素残存率が低い)結果となりました。また生ゴミ堆肥については、褐色森林土でよく分解し、污泥発酵肥料は褐色森林土では分解しにくいという結果になりました。

このように、投入する資材や投入する土壌によって、分解率に違いが現れることが分かりました。

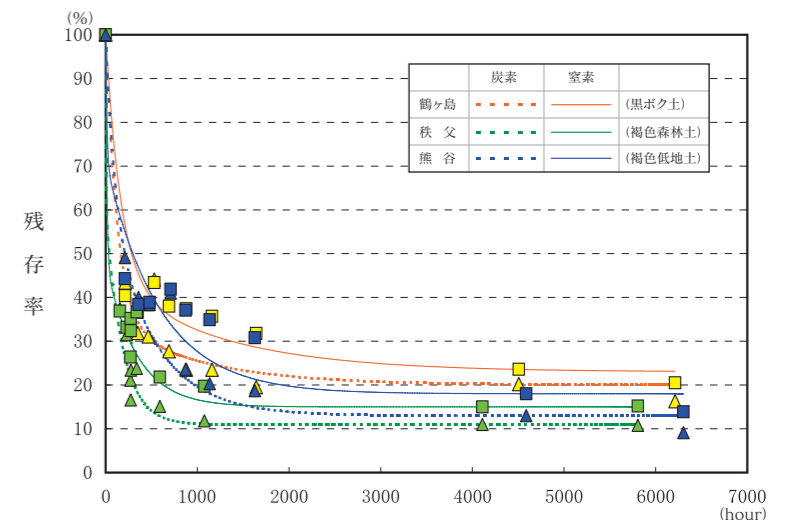


図16 生ゴミ堆肥の残存率の経年変化

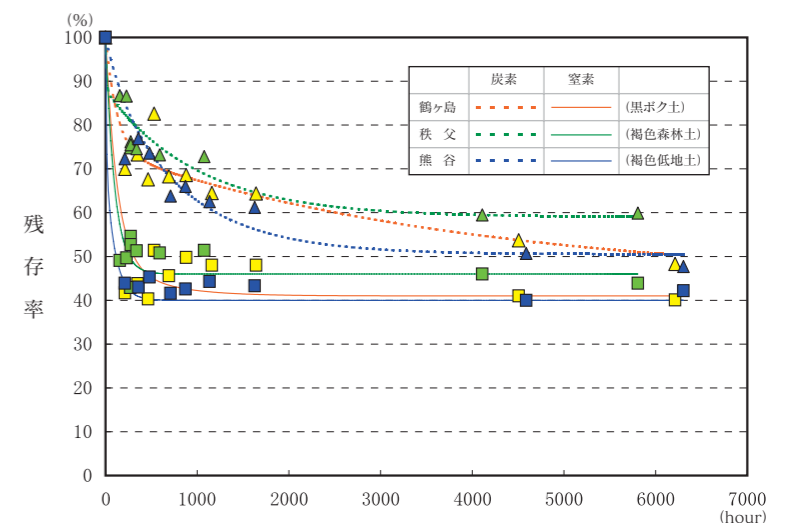


図17 污泥発酵肥料の残存率の経年変化

気候緩和機能

水田地帯では、水面からの水分の蒸発や作物からの水分の蒸散により空気が冷却されます。水田地帯の涼しい空気は、風によって市街地へ運ばれます。これらの作用により、水田は周辺市街地の夏季の気温上昇を抑制します。



図19は、水田地帯と市街地の気温の周期的な時間変化です。気温が上昇していく午前中は、市街地と水田の気温の差は小さく、午後から夜半にかけて、その差が大きくなること、調査によって確認されました。水田による気温上昇の抑制は、夜間により発揮していることが分かりました。

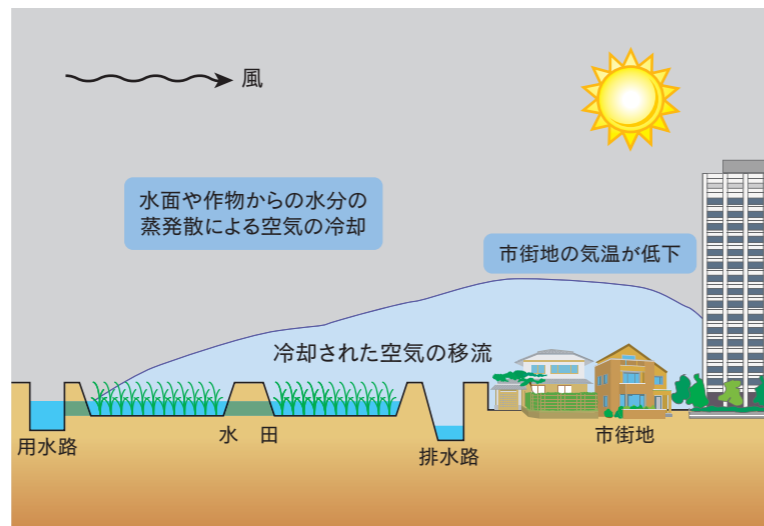


図18 気候緩和機能

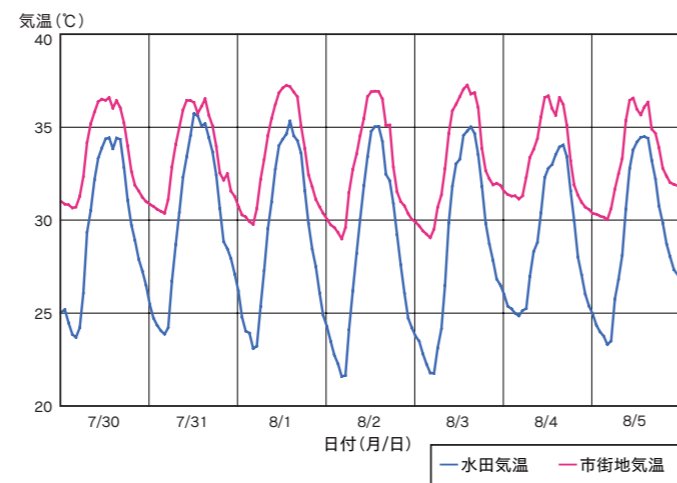


図19 水田地帯と市街地の気温変化(米沢盆地)

図20は、図21の②現況と③水田を全て宅地に置き換えた状態の気温差分布の鉛直断面図です。水田地帯で冷却された空気は、水田と市街地の境界から風下側約1kmまで及んでいることが分かりました。(図20の-0.25℃等値線)

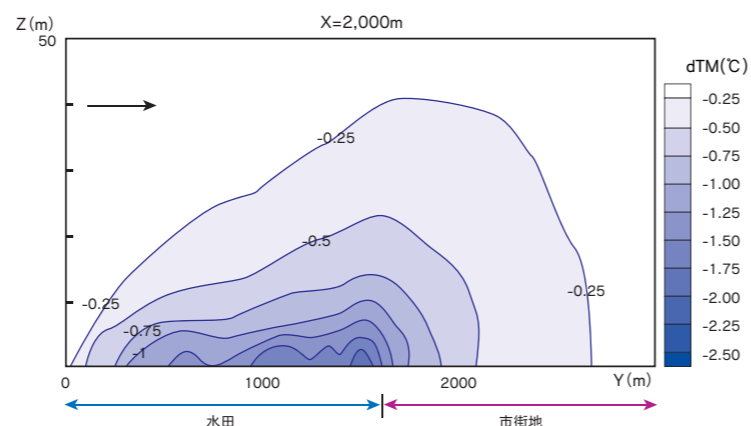


図20 現況と水田を全て宅地化に置き換えた状態の気温差分布の鉛直断面図(南南東の風 風速2.3m/sec (地上1.5m 付近の高さ))

水田は周辺市街地の夏季の気温上昇を抑制しています。

図21は埼玉県春日部市を例に、土地利用の変化による気温分布の変化を予測した結果です。

この地域では40年前に比べて水田地帯が約40%減少しています。8月の平均的な日(2004年8月3日)における気象条件のもと、①40年前、②現況、③水田を全て宅地化に置き換えた状態、の3ケースについて気温の予測計算を行いました。その結果、解析範囲全体の平均気温(21時)は、①40年前は27.4℃、②現況は28.0℃、③水田を全て宅地に置き換えた状態は28.4℃と計算されました。なお、④は現況での土地利用を示したものです。

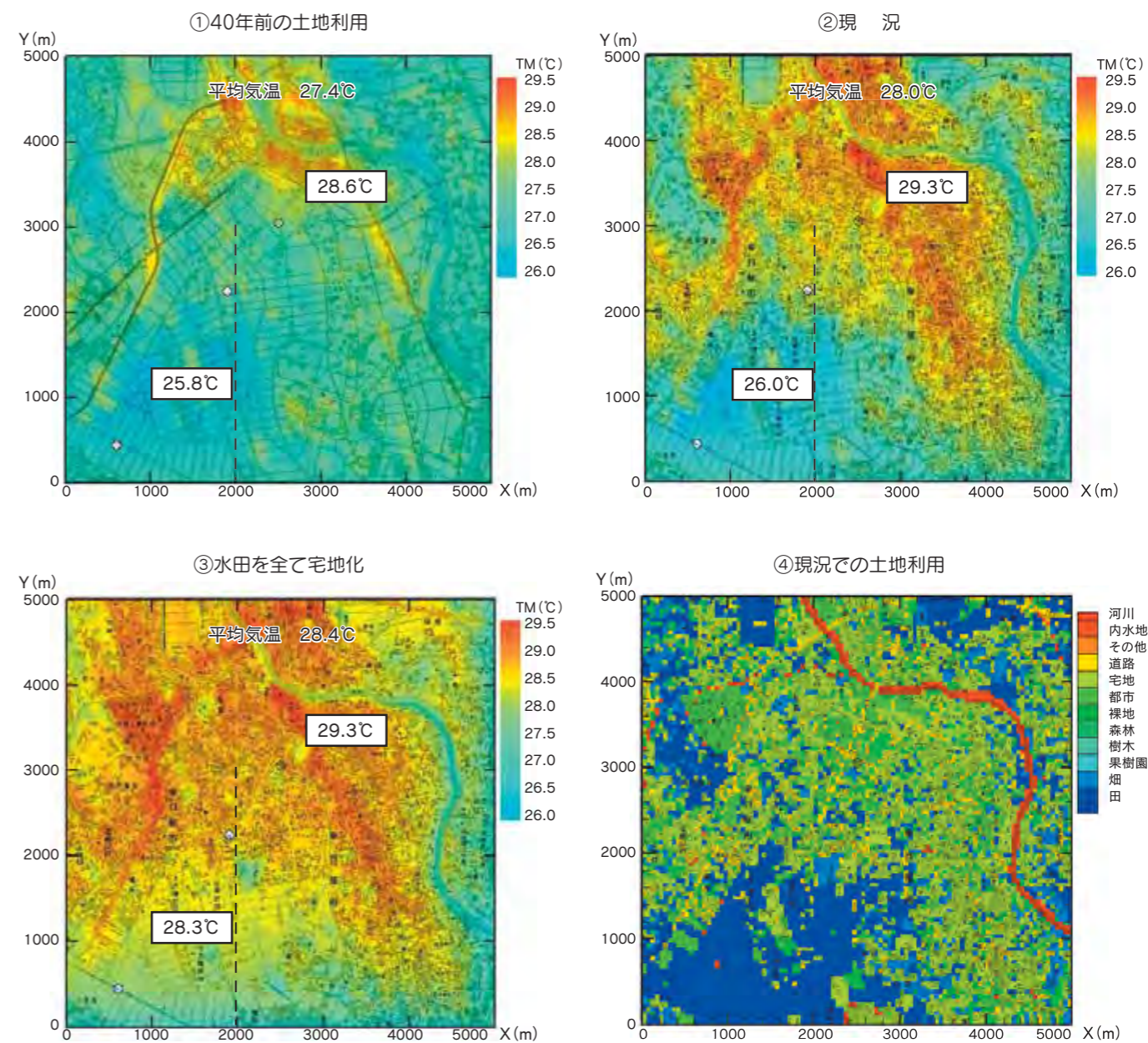


図21 土地利用の変化による気温分布の変化(点線は図20の断面図を示しています)