

逆解析による実蒸発散量とペンマン蒸発散量の比較

Comparison of actual evapotranspiration estimated by inverse analysis and penman evaporation

○丸山利輔・藤井三志郎・伊藤浩三

MARUYAMA Toshisuke, FUJII Sansiro, ITO Kouzo

1. はじめに

本研究は、近年公表した新しい逆解析による実蒸発散量とペンマン蒸発散量を比較検討した内容である。まず、逆解析法により正常に蒸発散量が算定できるか否かを全国的に検討するため、北海道、東北、中国・四国、九州・沖縄農業研究センタ及び農業工学研究所の気象資料を活用して、月別のペンマン蒸発量との逆解析による実蒸発量に比について検討した。

2. 逆解析法

純放射 R_n と地中熱フラックス G を使って、1 高度の気温 (T_z)、湿度 ($rehz$) から顕熱 H 、潜熱 IE を分離し、蒸発散量 ET を推定する新しい方法である。熱収支式 (1) を基本とし、(2) 式の潜熱、顕熱分配比を仮定して、最適化手法により、未知の地表面温度 T_s と地表面湿度 $rehs$ を推定する。この計算を (2) 式が収束するまで繰り返し、解が収束した時点の B_{app} (2 式) をボーエン比 (B_0) とする。

$$R_n = H + IE + G$$

$$B_{app} = \frac{H_{est}}{IE_{est}} = \frac{Cp(T_s - T_z)}{l[q(T_s) - q(T_z)]}$$

$$R_n^j - G^j - H_{est,i}^j - IE_{est,i}^j = \varepsilon_i^j$$

$$R_n^{j+1} - G^{j+1} - H_{est,i}^{j+1} - IE_{est,i}^{j+1} = \varepsilon_i^{j+1}$$

$$ABS[\varepsilon_{ij}] + ABS[\varepsilon_{i,j+1}] \rightarrow (\min)$$

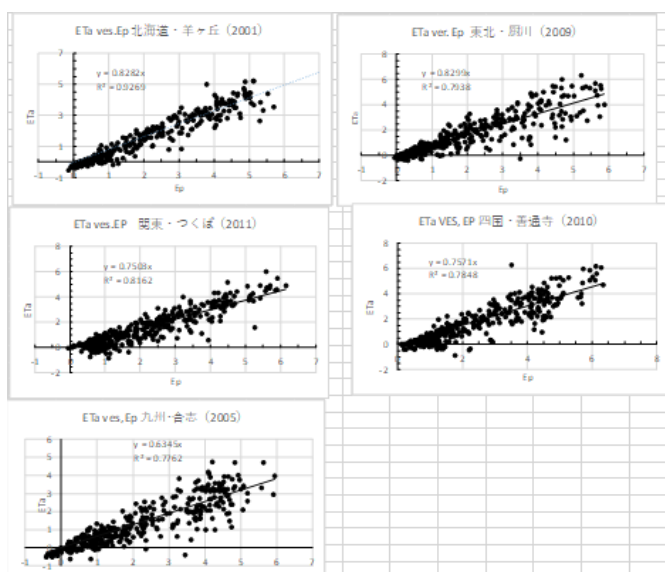


Fig. 1 Ep と ETA の関係
Relationship of Ep and ETA

3. 分析結果

3. 2 Ep と ETA の関係

逆解析法が、正常に実蒸発散量を推定できるか否かを確認するため、日単位にまとめた ETA とペンマン法による推定結果 Ep の比を Fig. 1 に示した。各試験地とも両者は高い相関を示し、逆解析法が正常に蒸発散量を推定していることが分かる。なお、放射フラックスは $100W \cdot m^{-2}$ 当たり $3.53mm \cdot day^{-1}$ の割合で換算した (近藤 2015)。

3.2 Ep と ETa の月別変化

本研究の主目的である ETa/Ep の月別変化(分析期間の平均値とその標準偏差)を試験地ごとに示した(Fig. 2)。この図のように、夏季をピークとする円弧状の安定した値となった。北海道・羊ヶ丘と東北・厨川の冬期の値は変動が激しく安定した値とはなっていない。この理由はこの期間の降雪等によるものと推定される。

3.2 Ep と ETa の全国比較

ペンマン蒸発量は純放射、気温、湿度風速、気圧の資料があれば極めて簡単に推定が可能である。そこで、Fig. 2 に示した資料を重ね合わせることによって全国的な傾向が得られないかを試みた。その結果が Fig. 3 である、この結果から冬期を除けば、全国ほぼ同一の値になることが示された、この事実は実用上極めて有意義なことで、ペンマン蒸発量が分かれば、全国どこでも実蒸発散量を知ることができることを意味している。最もこの結果は観測露場での成果であって、一般に成立する関係か否かは今後の検討を待たなければならない。

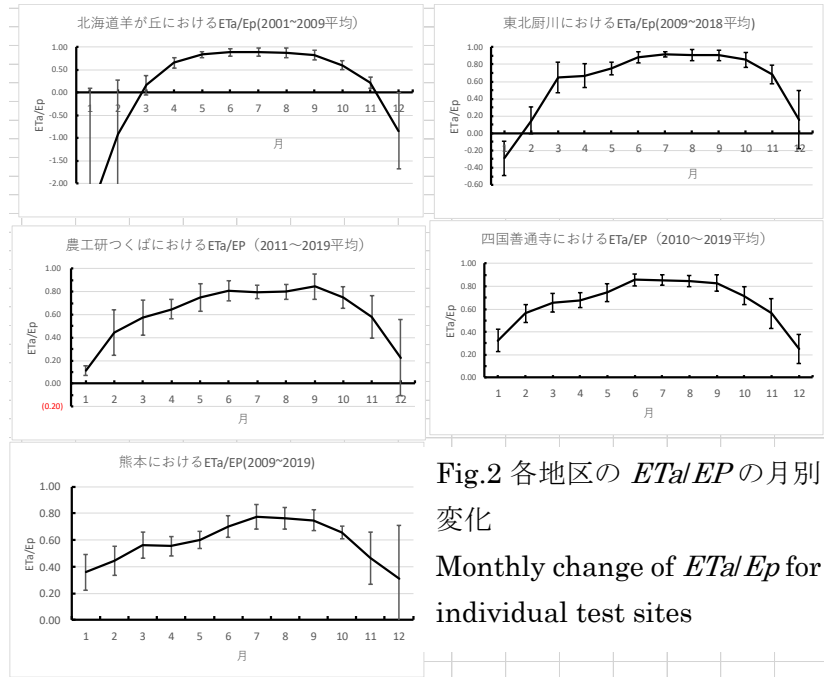


Fig.2 各地区の ETa/EP の月別変化
Monthly change of ETa/Ep for individual test sites

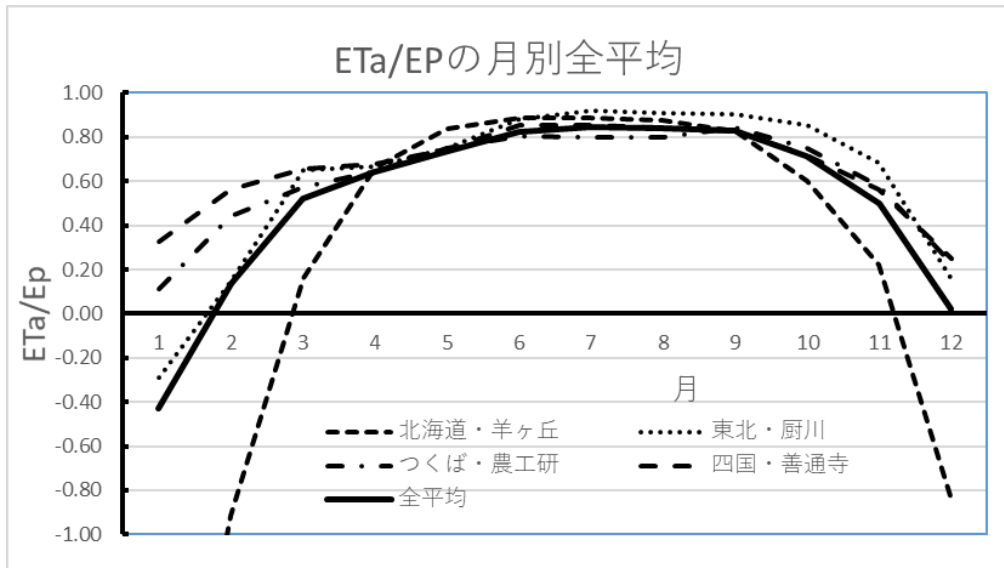


Fig. 3 ETa/EP の月別変化の全体的傾向
Monthly change of ETa/Ep for all sites

参考文献

Maruyama, T., Segawa M., 2016a. Maruyama, T., Segawa, M., 2016b. Maruyama, T., Segawa, M., 2017.: Maruyama, T., Ito, K., Takimoto, H., (2018) Toshisuke Maruyama¹, Kouzo Ito, and Hiroshi Takimoto (2019) 伊藤浩三、丸山利輔 (2019) 丸山利輔, 伊藤浩三 (2019)