

水稻個体群光合成および呼吸測定値からの 太陽エネルギー転換効率算出の試み

その2. 登熟期の乾物生産量からの転換効率の算出

今木 正*・武田 昌司**

The Efficiency for Solar Energy Conversion in Rice Population
estimated from Crop Photosynthesis and Respiration
under Field Conditions

II. Estimation of the Solar Energy Conversion from Dry
Matter Production during the Ripening Stage

Tadashi IMAKI and Masashi TAKEDA

Using four varieties cultured in a normal season or the late planting, the efficiency for Solar energy conversion of a rice population was measured under natural conditions for 2 to 3 weeks period of the ripening stage.

The absorbed photosynthetic active radiation was obtained from short wave solar radiation, and gross chemical energy fixed by the population was obtained from adding the net production (dry matter increment) to the estimated dark respiration.

The efficiency for Solar energy conversion thus determined was ranged from 4.1 to 10.2% based on gross production (E_g); 1.2 to 5.7% based on net production (E_a), and found to be higher in the late cool season than the hot July or early August.

緒 言

気候資源を有効に利用した水稻の安定多収栽培を策定するための一連の実験を行っている。前報¹⁾において、水稻の登熟期に個体群光合成と呼吸を測定し、7月下旬に比べ8月に¹⁾出穂すると登熟気温が低下するため、呼吸光合成比が小さくなることを明らかにした。そして、その結果から登熟気温によって見かけのエネルギー転換効率が変動する可能性のあることを予測した。本報告では、品種、移植期を変えて栽培した水稻の登熟期に抜取り調査を行い、太陽エネルギー転換効率の算出を試みたのでその結果を報告する。

材料および方法

1. 栽培方法

1986年に、本学作物学研究室の圃場において、移植期

(作期)と栽植密度を変えて水稻品種チドリ(極早生, 中間型), 大空(早生の早, 偏穂数型), 日本晴(早生, 中間~偏穂数型), みほひかり(中生, 偏穂数型)を移植栽培した。移植した苗は箱育苗で育成した4葉苗を用い、¹⁾施肥, 栽培管理は前報に準じて行った。試験区一覧を第1表に示した。

2. 調査項目

1) 乾物重および葉面積の測定

出穂期から出穂後35~40日目まで15~20日間隔で抜取り調査を行った。抜取り調査は各試験区10株を抜取り、生育の平均的な株3株について、通風乾燥後生葉重と地上部全重を測定した。また内1株の生葉面積を自動葉面積計(林電工 AAM-7 型)を用いて測定し、葉重と葉面積の値から他の2株の葉面積を換算した。

2) 日射量および気温

本学圃場に設置したネオ日射計(英弘精機 MS-42型)で全短波放射量を積算記録した。なお、気温は本学圃場

* 栽培植物生産学講座,

** 現島根県益田農業改良普及所

第1表 試験区一覧

品 種	移 植 期	栽植密度	区 の 略 号
チドリ	5月7日	33.3株/m ²	チドリⅠ—33/チドリⅠ—16
	6月2日		チドリⅡ—33/チドリⅡ—16
大 空	5月7日	16.6株/m ²	大空—33/大空—16
みほひかり	6月2日		みほひかり—33/みほひかり—16
日 本 晴	7月10日		日本晴—33/日本晴—16

第2表 収穫期穂重, 登熟期日射量および平均気温

試 験 区	出 穂 期	出穂期 乾 重	収穫期 穂 重	出穂まで		登 熟 期	
				日数	積算気温	日射量	気 温
チドリⅠ—33 チドリⅠ—16	7月23日	797.9 642.8	644.6 537.0	78	777.6	474.3	26.4
チドリⅡ—33 チドリⅡ—16	7月30日	634.1 492.8	646.6 476.9	59	707.5	478.6	26.4
大空—33 大空—16	8月5日	704.3 600.1	648.0 607.8	91	983.1	435.3	26.1
みほひかり—33 みほひかり—16	8月25日	635.7 481.3	760.0 483.9	85	1140.0	341.6	22.6
日本晴—33 日本晴—16	9月13日	790.1 564.0	843.3 558.3	66	1018.5	345.4	20.5

(gr/m²) (gr/m²) (日) (°C)* (cal/m²·day) (°C)**

注: *は移植から出穂までの10°C以上の日平均気温の積算値

**は出穂から収穫までの日平均気温

の測定値に欠測値が生じたので松江地方気象台の測定値を利用した。

実 験 結 果

1. 出穂期と収量

出穂期は品種移植期によって第2表のように7月23日から9月13日まで変動した。そして登熟期の日射量は340—480 cal/cm²day, 日平均気温は20—26°Cの変動幅であった。当年は8—10月上旬にかけて気温はほぼ平年並であったが, 日照時間が長く多照であった。従って, 出穂期の変動に対し日射量の変動幅は期待したほどには大きくならなかった。

一方, 移植後出穂まで日数も約65—90日, 10°C以上の有効積算気温で700—1150°C dayと変化した。しかし, 感光性程度, 分けつ性の異なる品種を供試したので, 移植期の遅れと出穂まで日数あるいは出穂期乾重に明瞭な関係は認められなかった。但し, 同一品種を供試したチドリⅠ区とチドリⅡ区では移植期が遅れると, 出穂まで日数が短くなり, 出穂期乾重の値が小さくなった。

収量(穂重)については, 33区(栽植密度33.3株/m²

第3表 登熟期間中の乾物増加速度と葉積

試 験 区	乾物増加速度	葉 積
チドリⅠ—33 チドリⅠ—16	11.9 10.8	3.88 3.44
チドリⅡ—33 チドリⅡ—16	14.3 10.4	4.72 4.41
大空—33 大空—16	14.5 13.4	4.80 4.51
みほひかり—33 みほひかり—16	19.3 10.9	4.36 4.48
日本晴—33 日本晴—16	20.4 11.5	3.33 3.88

(g/m²day) (m²day/m²)

の試験区)では, 登熟が遅くなるほど多収になる傾向があった。しかし16区(16.6株/m²の試験区)は登熟期の遅速と収量(穂重)の関係は明瞭ではなかった。そして, 33区の収量は同一試験区と比較すると16区より常に大きく, 出穂の遅くなるほど両区の差が大きくなった。

2. 登熟期の乾物生産と葉積

第3表に登熟期間中の乾物増加量を登熟日数で除した乾物生産速度および登熟期間中の葉積を示した。葉積は、登熟期間中葉面積がほぼ直線的に減少するので、抜取り調査の結果を出穂後日数に対し直線回帰し、その式を積分して求めた。

乾物生産速度は、33区では穂重同様出穂期が遅い区ほど高い値を示した。しかし16区は出穂期との間に関係は認められず、むしろ移植後日数との関係が示唆された。同一試験区で比較すると33区の方が16区より常に値が大きく、その差は収量（穂重）同様出穂期が遅れるほど大きくなった。

一方、登熟期の葉積は33、16の両区とも最初に出穂期が遅くなるほど値が大きくなるが、出穂が8月下旬以降になると値が小さくなる傾向があった。また葉積は乾物生産速度や収量と異なり33、16の両区の差が小さく、出穂期が遅い場合は16区の方が値が大きくなる傾向があった。

3. 太陽エネルギー転換効率の算出

登熟期間中に測定した地上部乾物重および生葉面積の値から以下に示す方法で太陽エネルギー転換効率を算出した。即ち、抜取り間隔中 (Δt) の乾物増加量 (ΔW)、 Δt 期間前後の地上部乾物重および生葉面積の算術平均値 (W および F) に既往の実験結果から得られた値を引用して転換効率を算出した。転換効率は、個体群の総生産量を対象とした転換効率 (Eg , 1式) と純生産量を対象とした転換効率 (Ea , 2式) を求めた。 Δt 期間中の乾物重および葉面積の平均値を算術平均としたのは、対象とした時期が登熟期であり、生長が旺盛で指数関数的に重量や葉面積が増加する栄養生長期と異なり、一次直線的に数値が変化するとみなしたからである。

$$Eg = (Pg \cdot Q / PhAR \cdot \alpha \text{ eff}) \times 100 \quad \dots\dots (1)$$

$$Ea = (Pn \cdot Q / PhAR \cdot \alpha \text{ eff}) \times 100 \quad \dots\dots (2)$$

ここで Pg は Δt 期間中の総生産（光合成）量 ($\text{g dry/m}^2 \cdot \Delta t$) を、 Pn は Δt 期間中の純生産（光合成）量 ($\text{g dry/m}^2 \cdot \Delta t$) を、 Q は乾物の燃焼カロリー (kcal/g dry) を、 $PhAR$ は光合成有効放射量 ($\text{kcal/m}^2 \cdot \Delta t$) をそして $\alpha \text{ eff}$ は個体群葉面積の $PhAR$ 吸収率をそれぞれ現す。

Eg , Ea を算出するにあたって上記各項は次の考え方で計算した。

① Pg は Δt 期間中のみかけの（純）光合成量 (Pn) に総呼吸量 (R) を加えたものである。そして Pn は Δt 期間中の純生産量なので Δt 期間中の乾物増加量 (ΔW) で置き換えることが出来る。また総呼吸量 (R) は、生長量に比例する構成（生長）呼吸量と現存量に比例する

維持呼吸量に分割して考えた。生長呼吸量は Δt 期間中の乾物増加量 (ΔW) に生長呼吸係数 (Gr , gr dry/gr dry) を乗じて、維持呼吸量は Δt 期間中の平均乾物重 (W) に維持呼吸速度 (M : $\text{gr dry/gr dry} \cdot \text{day}$) と Δt (day) を乗じて求めた。以上を式で示すと次のようになる。

$$Pg = Pn + R \quad \dots\dots (3)$$

$$Pn = \Delta W \quad \dots\dots (4)$$

$$R = (Gr \times \Delta W) + (M \times W \times \Delta t) \quad \dots\dots (5)$$

ここで、 Gr と M は本実験で実測していない。したがって、 Gr は中野・堀江の示した値を参考にして0.30を適用した。また構成（生長）呼吸は中野によれば温度による影響がほとんどないので Gr 値の温度補正は行わなかった。 M の値は登熟期に調査を行った近重の25°Cでの値0.030を利用し、中野の示した $Q_{10} = 2$ で Δt 期間中の平均気温で温度補正した。

② Q は、1g の乾物の燃焼カロリーで、乾物の組成によって異なるが、イネの生育後半期の乾物について実測した村田の示した 3750 kcal/g dry を適用した。

③ $PhAR$ は、本実験でネオ日射計で実測した全短波放射量に光合成有効放射量の割合を乗じて推定した。光合成有効放射量割合は、季節や天候で変化するというられるが、岸田が実測した暖候期の値0.535を適用し、出穂期が変化しても係数は一定とした。

④ $\alpha \text{ eff}$ は、岸田の下式を適用した。

$$\alpha \text{ eff} = 1 - (1 - \alpha)^{1.8} \quad \dots\dots (6)$$

α は個体群葉面積の全短波放射吸収率を示す。この α は耕地に投射された短波放射中耕地からの反射量を差引いた放射量で計算される。そしてその反射率 (r) は耕地上の個体群の葉面積により変動するので、次式であらわせる。

$$\alpha = 1 - r - (1 - r_0)\tau \quad \dots\dots (7)$$

$$r = r_f - (r_f - r_0)\tau \quad \dots\dots (8)$$

r は耕地の短波放射反射率を、 r_0 は裸地の短波放射反射率を、 r_f は個体群葉面積が充分繁茂した時の短波放射反射率を、 τ は個体群の短波放射透過率を示す。ここで、 r_0 は0.1、 r_f は0.22（岸田、堀江、桜谷）を適用した。 τ は個体群の葉面積 (F) により変動するので、次式であらわせる。

$$\tau = \exp(-k_r F_i) \quad \dots\dots (9)$$

k_r は光合成有効放射に関する吸光係数で0.45（堀江、桜谷）を適用し、 F_i にその時点での葉面積を代入すれば、 r および τ を求められる。

上の(1)~(9)式を使って計算した結果を第4、5表に

第4表 各試験区の太陽エネルギー転換効率

試験区	出穂後 日数	<i>Eg</i>	<i>Ea</i>	<i>R/Pg</i>
チドリⅠ—33/16	0—24 24—39	5.70/4.81* 6.59/6.09	2.15/1.87* 1.18/1.36	62.2/52.3* 82.1/77.6
チドリⅡ—33/16	0—18 18—35	5.00/4.13 8.25/4.66	2.17/1.84 3.28/1.19	56.7/55.5 60.3/74.5
大空—33/16	0—21 21—36	6.68/6.19 6.70/5.87	2.85/2.74 1.56/1.31	57.4/55.7 76.6/77.7
みほひかり—33/16	0—22 22—38	9.04/5.59 8.95/5.40	4.28/2.41 3.79/2.13	52.7/56.8 57.7/60.5
日本晴—33/16	0—21 21—39	7.39/5.42 10.16/4.93	3.35/2.51 5.67/2.40	54.7/53.8 42.3/51.3
		(%)	(%)	(%)

*: 33区の値/16区の値

Eg, *Ea*: 本文参照. *R/Pg*: 期間中呼吸量/総生産量

第5表 各試験区の太陽エネルギー転換効率の要素

試験区	出穂後 日数	<i>Pg</i>	ΔW	α eff	ΣSR
チドリⅠ—33/16	0—24 24—39	971.3/654.3* 545.9/491.2	366.8/312.2* 97.8/109.8	0.974/0.956* 0.930/0.906	122570 62430
チドリⅡ—33/16	0—18 18—35	715.5/584.8 809.2/453.6	310.0/260.1 321.1/115.7	0.988/0.978 0.970/0.964	101460 70840
大空—33/16	0—21 21—36	934.4/862.2 526.3/458.5	397.8/382.1 122.9/102.3	0.982/0.978 0.967/0.961	99770 56940
みほひかり—33/16	0—22 22—38	997.5/615.5 617.5/378.6	472.2/265.6 261.5/149.6	0.981/0.979 0.949/0.964	78840 50970
日本晴—33/16	0—21 21—39	674.1/500.5 877.0/442.4	305.3/231.3 489.1/215.3	0.960/0.971 0.887/0.922	66560 68180
		(g/m ² Δ <i>t</i>)	(g/m ² Δ <i>t</i>)	(—)	(cal/m ² Δ <i>t</i>)

*: 33区の値/16区の値

Pg, ΔW , α eff: 本文参照. ΣSR : 期間中積算日射 (全短波放射) 量

示した。得られた *Eg* 値は4.13–10.6%の、*Ea* 値は1.18–5.67%の間であった。33区では試験区間で値が変化し、出穂期が遅くなるほど値が大きくなる傾向があった。それに対して16区では、出穂期との関連は明確ではなく、試験区間で比較的安定した値が得られた。登熟前期と後期を比較すると *Eg* 値は後半期の方が、*Ea* 値は前半期が大きくなる値になる場合が多かった。*Eg* 値について、鈴木、村田は登熟終期は値が低くなるが、それ以外は比較的安定した値となり5–7%の値を得ている。広田、武田は生育後半期の方が値は大きくなり、登熟盛期は10%前後の値を得ている。また鈴木、村田は作期を変えて同一品種を栽培し転換効率の値を求めているが、作期間で大きな差を認めていない。*Ea* 値については、鈴木、村田や広田、武田とほぼ同じ値であった。また、生育後半期、登熟末期になると値が低下する傾向も同じで

あった。

R/Pg 比 (第4表) は、40~80%の間であり、鈴木らに比べると大きく、広田らの値に近かった。また登熟前半より後半が高くなった。出穂期が遅れると値が低くなったが、これは、前報の呼吸光合成比の推移を裏付けたことになる。

呼吸量を、構成 (生長) 呼吸と維持呼吸に分けて算出した結果を第6表に示した。維持呼吸が構成呼吸より大きく、維持呼吸の占める割合は60–94%で、殆どの場合登熟後半の方が維持呼吸の占める割合が大きくなった。維持呼吸の占める割合の生育に伴う変化は既報の結果と同様であったが、維持呼吸の値が大きい傾向にあった。

以上のように本実験で得られた値は、33区は、広田らの得た値に近く、16区は鈴木らの値に近かった。しかし、作期が遅くなると、値が高くなったり登熟後半期に比較

第6表 推定した呼吸量とその内訳

試験区	出穂後日数	構成呼吸量 ($Gr \times \Delta W$)	維持呼吸量 ($M \times W \times \Delta t$)	維持呼吸割合	M	T
チドリⅠ-33/16	0-24	110.0/ 93.7*	494.5/397.6*	81.8/80.9	0.021	26.8
	24-39	29.4/ 33.0	418.7/348.4	93.4/91.3	0.023	26.8
チドリⅡ-33/16	0-18	93.0/ 78.0	312.5/246.7	77.1/76.0	0.022	26.9
	18-35	96.3/ 34.7	391.8/303.2	80.3/89.7	0.022	26.4
大空-33/16	0-21	119.3/114.6	417.3/365.5	77.8/76.1	0.022	26.3
	21-36	36.9/ 30.7	366.5/325.5	90.9/91.4	0.021	25.6
みほひかり-33/16	0-22	141.7/ 79.7	383.6/270.2	73.0/77.2	0.020	24.3
	22-38	78.5/ 44.9	277.5/184.1	77.9/80.4	0.014	20.7
日本晴-33/16	0-21	91.6/ 69.4	277.2/199.8	75.2/74.2	0.014	20.2
	21-39	146.7/ 64.6	241.2/162.5	62.2/71.6	0.010	15.6
		($g/m^2\Delta t$)	($g/m^2\Delta t$)	(%)	($g/g \text{ day}$)	($^{\circ}C$)

*: 33区の値/16区の値

$Gr, \Delta W, M, W, \Delta t, M$: 本文参照. T : 期間中平均気温

の高い値が得られている点は既往の結果と異なった。
Ea 値については前報の予測が実証された。

考 察

本実験で求めた Eg, Ea の値は33区と16区で差が認められた。即ち、 Eg 値では前者が全区平均で7.45%に対し後者は5.31%、 Ea 値では前者3.03%に対し後者1.98%と何れも16区の値が低かった。これは Eg, Ea の算出式 (1, 2式) から検討すると、登熟期の葉積の値 (第3表)、およびその結果としての個体群の吸収エネルギー量 (第4表) で両区の差が小さかったのに対し、登熟期乾物生産速度 (第3表) や呼吸量 (第6表)、その結果としての Pn, Pg 値で両区の差が大きかった為である。葉積の区間差が小さかったのに乾物生産速度の区間差が大きくなった理由としては、16区が33区に比べシンク容量が小さかったことが考えられる。即ち、土地面積当りの穂数や籾数が16区で少なかったのであろう。出穂が遅れると33区と16区の出穂期乾物重 (第2表) の差が大きくなったが、このことは、粗植の16区で出穂まで日数が少ないため土地面積当り茎数は確保出来たものの穂を付ける茎数が少なく、穂を付けても短穂であったことを示していると思われる。このようにシンク容量の小さかったことは、収量 (穂重) (第2表) にも現れていて16区は33区よりも値は常に低かった。

以上のことから、 Eg, Ea とくに登熟期の Eg は日射量、気温などの光合成に関わる外部環境要因の他に葉積やシンク容量が大きく関与すると言える。研究者によると Eg 値は生育期間中比較的安定した値を示すとも云われるが、その場合でも登熟末期には値が低下すると報告されている。¹²⁾ このことは、ここで考察を加えたように、登熟末期になるとシンクが満たされてしまうことが

原因の一つではなかろうか。本実験では、登熟後半期になっても Eg 値は低下しなかった。これは、広田らと同様登熟後半期まで呼吸が旺盛であったと評価したからである。しかし、この時期に呼吸が旺盛であっても、シンクが乾物で満たされていれば収量増加に結びつく程度が小さい上に、全呼吸に占める維持呼吸量 (第6表) も増加するので、 Ea の値は低下する。本実験でも Eg 値と異なり Ea 値は2区を除いて登熟後半期の値が低かった。

次に、シンク容量が各区とも充分あったと考えられる33区で出穂期が遅くなるほど Eg, Ea 値が高くなったことについて考察する。これは、葉積が出穂の遅速であり変化しなかったことから、個体群のエネルギー呼吸量は日射量に支配されたと考えられる。その日射量が季節が遅くなるほど少なくなったのに対し、登熟期の乾物生産速度が出穂期が遅くなるほど大きくなったためである。登熟期の乾物生産速度が大きくなったのは気温が低下して維持呼吸の全呼吸に占める割合が小さくなったこと、登熟最適気温で登熟が行われたことが考えられる。しかし、これは Ea の値の変化を説明できても、 Eg 値は呼吸も含んでいるので充分説明できない。

さらに、 Eg, Ea 値と日射量と気温の関係を重回帰分析すると第7表の通りで、16区は上記で考察したように、シンク容量が制限要因になっているためこれら環境2要因による決定係数が低い。一方33区の決定係数は60から90%と高い値となり、日射量や気温の関与が大きいたことが分かる。そして登熟全期間を対象にした場合は、 Eg 値では日射量、気温とも負の関係が認められ、 Ea 値では日射量は正、気温とは負の関係があった。気温は呼吸に関与するので転換効率と負の関係にあるのは分かるが、 Eg 値で日射量との関係がたとえ量的に僅かであ

第7表 Eg , Ea と日射量, 気温の関係 (重回帰式の係数)

Eg	33区				16区			
	重回帰式の係数と決定係数				重回帰式の係数と決定係数			
	a	b	c	R^2	a	b	c	R^2
全測定値 (n=10)	15.82	-9.19×10^{-3}	-0.20	0.675	5.44	-7.10×10^{-3}	+0.12	0.323
登熟前半 (n=5)	3.90	-2.60×10^{-2}	+0.58	0.991	2.76	-1.10×10^{-1}	+0.30	0.363
登熟後半 (n=5)	13.38	$+4.09 \times 10^{-3}$	-0.30	0.804	6.16	-8.18×10^{-3}	+0.11	0.281

Ea	33区				16区			
	重回帰式の係数と決定係数				重回帰式の係数と決定係数			
	a	b	c	R^2	a	b	c	R^2
全測定値 (n=10)	9.55	$+9.46 \times 10^{-4}$	-0.29	0.630	3.51	$+1.38 \times 10^{-3}$	-0.09	0.069
登熟前半 (n=5)	1.55	-1.40×10^{-2}	+0.31	0.934	2.33	-4.05×10^{-3}	+0.07	0.469
登熟後半 (n=5)	8.39	$+8.57 \times 10^{-3}$	-0.30	0.822	4.82	-2.28×10^{-3}	+0.10	0.967

注: $Eg=a+bSR+cT$, $Ea=a+bSR+cT$

SR: 日射量(cal/m²·day) T: 平均気温(°C) R^2 : 決定係数

第8表 葉面積と吸光係数の重回帰式 (前報¹⁾の結果)

品 種	生 育 時 期	重回帰式の係数		相関係数 r
		a	b	
78, 79日本晴	(出穂期まで n=10)	0.626	-0.206	-0.856
	(出穂期以後 n=10)	1.046	-0.452	-0.826
78, 79短銀坊主以外の全品種	(出穂期まで n=21)	0.612	-0.182	-0.788
	(出穂期以後 n=21)	1.171	-0.533	-0.714

注: $Kr=a+b \ln F$ Kr 吸光係数, F 葉面積指数,

78, 79日本晴: 1978年と1979年の日本晴の測定値. 前報参照¹⁾.

78, 79短銀以外: 1978年と1979年の短銀坊主の測定値以外の全て. 前報参照¹⁾.

っても負になることは理解しにくい。しかし、本実験で測定された日射量の範囲内では太陽エネルギーは充分あるのでどちらかという、値が小さいことが呼吸量を込みにした転換効率の値を引上げることになったのである。登熟期を、登熟前半と後半にわけてみた場合は、 Eg , Ea 値とも日射量は前半では負後半では正、気温は前半では正後半では負となった。出穂直後でシンクに乾物の蓄積が旺盛な時期には、生長が旺盛なため気温が高いことが有利に働いたのであろう。登熟後半の維持呼吸が全呼吸に占める割合が大となる時期には、高温が転換効率を低下させることは前報¹⁾で呼吸光合成比から推測した通りであった。但し、転換効率が高いといつも収量が高くなるとは限らない。エネルギー生産の源となる日射量が少なくなれば、収量は低下する。本実験では33区で出穂期が遅れるほど、転換効率が高くなり、結果として収量も高くなったが、これは結果の項でも触れたように実験¹³⁾当年の多照が関与していて、今木・斎藤が示したように9月に入ってからの出穂は物質生産の年次変動が大きく安定した収量が期待できないと考えられる。

以上本実験で、前報¹⁾で予測した気温とみかけの太陽エネルギー転換効率(Ea)の動きはほぼ実証できた。しか

し真の転換効率(Eg)も Ea と同じような動きを示した、このことに関しては充分考察が加えられなかった。本実験では、特に Eg の値は吸光係数、維持呼吸速度など実測していない値を使用して計算していることもあるいは関与しているのかもしれない。最後にその可能性¹⁾について考える。第8表は前報の吸光係数について葉面積との関係をまとめたものである。葉面積の大小で短波放射に対する吸光係数は変化すること、さらに出穂期以後は同じ葉面積に対して吸光係数が出穂前より高い値をとることが分かる。これは、出穂期以後は節間伸長で葉層分布の幅が広がること、葉が全体に水平になりだすことや穂など葉以外の器官が光を吸収するようになることが関与していると考えられる。従って吸光係数を0.45という一定値で計算したことは、登熟期後半期のエネルギー吸収量を過小評価している可能性がある。次に維持呼吸速度も登熟期間中一定として計算している。呼吸速度の乾物重当りの値は登熟が進んでくれば、生理的機能の衰えた器官の占める割合が増えるので、平均値としてみれば呼吸速度は低下していくものと見た方が良くであろう。全呼吸に占める維持呼吸の割合(第6表)や R/Pg 比(第4表)の値が既報の結果と比べて大きかったこと^{4,12)}

もこのことと関連しているかもしれない。最後に、本実験では、種々な品種を供試したが、分けつ性の違う品種はシンク容量（穂数、籾数）も違うと考えた方がよいであろう。そうすると出穂期の違いはシンク容量の違いをみている可能性もある。したがって、次報では、同じ品種を使い、呼吸および吸光係数を実測して転換効率を求める試みを報告する。

要 約

イネ数品種を供試し、出穂期を変えて栽培し、登熟期に乾物重と葉面積を抜取り調査で測定した。抜取り調査の結果と日射量、気温の値から太陽エネルギー転換効率 (Eg, Ea) を算出した。その結果、シンク容量が充分あり、日射量が乾物生産の制限因子とならない時は、登熟期が遅い方が転換効率が高くなり、多収となった。

引用文献

1. 今木 正・石塚 仁・早川純二：島根大農研報 21 : 1-9, 1987.
2. 高 清吉：光合成研究法（加藤・宮地・村田編）共

- 立出版 東京 1981, p.50-52.
3. 中野淳一：日草誌：30(3)：229-234, 1984.
4. 広田 修・武田友四郎：日作紀 47(2)：336-343, 1978.
5. 堀江 武：農技研報告 A23：1-181, 1981.
6. 中野淳一：島根大農作物研特別報告 1：1-86, 1982.
7. 近重和秀：島大農作物研昭和61年度修士論文 1-83, 1987.
8. 村田吉男・宮坂 昭・棟方 研・秋田重誠：日作紀 37(4)：685-691, 1968.
9. 岸田恭允：九州農試研報 17：1-79, 1973.
10. 岸田恭允：太陽エネルギーの分布の測定（柴田・内嶋編）学会出版センター 東京 1987, p.95-103.
11. 堀江 武・桜谷哲夫：農業気象：40(4) 331-342, 1985.
12. 鈴木 守・村田吉男：日作紀 44(1)：109-113, 1975.
13. 今木 正・斎藤慎二：山陰地域研究（農山村）〔投稿中〕