筑波大農林研報 20：37～41，2007

大規模稲作経営における代かき作業の作業能率の標準値と実測値の比較

佐久間泰一*

筑波大学生命環境科学研究科，
305-8572　茨城県つくば市天王台1-1-1

要　旨

大規模稲作経営の代かき作業の作業能率は農林水産省の公表している標準値と実測値が違うことが多い。2人の大規模稲作経営農家の代かき作業を調査・測定することによって，標準値と実測値を比較し，その違いを検討した。

キーワード：作業能率，実測値，代かき，標準値

はじめに

著者は，この25年ぐらい，水田稲作の大規模借地経営について調査研究している。1農家でどの程度の経営面積を耕作できるかという問題を考えることがしばしばあり，代かき，田植え及び刈り取り作業の機械の作業能率を検討せざるをえないことがあった。その際，実際の作業能率と農林水産省が標準的なまたは基準的な値として公表している数値と違う事実にあうことが多かった。そこで，代かき作業を例に，標準的な値とどのように違うのかについて，2つの事例の調査・実測した結果に基づいて分析した。なお，ここでいう機械の作業能率とは1区画内での作業能率を意味することとする。作業能率は区画の形状と大きさによって違うので，ここでは区画は30m×100mの30aとして論ずる。

事例の農家は，つくば市E氏と土浦市K氏である。E氏とK氏は，45kWのトラクタを使用し，約30haの水田面積を経営する。2003～2004年に調査した。2人が耕作している圃場は，30m×100mの30aを標準区画とする圃場整備が実施されていて，30a区画が多い。

標 準 値

1．標準値の考え方

標準的な値としての機械の作業能率（以後標準値と称する）は，1968年に発行されている全購連農業機械部「水田作機械化のてびき」（以降「てびき」と略す），1987年全農の講習会に使

* Corresponding Author: ssakuma@sakura.cc.tsukuba.ac.jp

用された「機械化計画の手引」（以降「手引」と略す）や農林水産省が利用規模の下限を定量的に説明した「高性能農業機械導入基本方針及び参考資料」（1987年発行，以降「高性能」と略す）にその考え方と数値が示されている。最新版の2003年に発行された「高性能」には，代かきの作業能率に関する数値は，上記の1987年の数値と同じである。

2．計算式と数値

区画内の作業能率を算定するには，理論作業量，圃場作業効率及び圃場作業量を計算する。

（1）理論作業量

理論作業量は，「てびき」によると，作業機の作業幅と作業速度が決められた場合の計算上の作業量で，作業精度を落とさない限度で最高の作業速度で連続してまっすぐ作業した場合，1時間に作業できる作業面積のことである。つまり，ロスのないときの作業量である。

St：理論作業量（ha/h），B：作業幅（m），U：作業速度（km/h）とすると，

$St = \frac{B \times U}{10}$ で表される。

a. 作業幅は，「てびき」によると，作業機（水田ハローまたは代かきハロー）の作用幅によって決められるが実際には圃場区画，作業精度や作業方法などによって，圃場で作業する場合の作業機の作用幅と異なるのが普通である。実際に作業する作業幅を有効作業幅といい，これは圃場の短辺を実際かかった行程数で割って算出した値である。「てびき」では，作業幅の基準として圃場の短辺が30m の時，行程数が15ならば2.0m としている。

「てびき」では，水田ハローの場合，作用幅が3.45m に対して作業幅を3.33m としている。

「手引」では，トラクタが40kW 以上の場合3.3m となっている。

「高性能」では，40kW 級及び50kW 級のトラクタの場合，作業幅を2.8m としている。

b. 作業速度は，トラクタが圃場で作業するときの速度であり，オペレーターの技術，圃場の大きさと形状や土質などによって変わる。「てびき」によると，理論作業速度と有効作業速度があり，理論作業速度は各地の試験場の試験成績をもとに統計処理をして「標準」として平均値4.0km/h が，「低」として平均値から標準偏差を引いた値3.6km/h，「高」として平均値に標準偏差を加えた値4.4km/h が示されている。有効作業速度は実際に作業した結果を測定して求めた作業速度で1枚ごとの圃場によって異なる場合もある。試験結果の数値は示されていない。

「手引」によると，40kW 以上のトラクタの場合3.2～4.0km/h となっている。「高性能」では，作業速度は示されていない。

（2）圃場作業効率

実際に作業する場合には作業ロスがあり，理論作業量は実現しない。「てびき」によると，旋回時間，圃場内での移動時間，圃場内での調整時間等がロスであり，圃場の形状と大きさ，土質や作業方法などによって変わる （代かき作業の旋回は，旋回しながら作業できるとしているが，直進して作業する時間より時間がかかるからロスとみなしてよいだろう）。

「てびき」では，水田ハローの場合，各地の試験成績を圃場の形状と大きさ及び作業方法の差に関係なく統計処理して，「標準」として平均値82％が，「低」として平均値から標準偏差を引いた値70％，「高」として平均値に標準偏差を加えた値94％が示されている。

「手引」によると，代かきハローの場合，圃場作業効率は85％となっている。

（3）圃場作業量

圃場作業量は，理論作業量と圃場作業効率Ｅを乗じて求める。すなわち，

$S = St \times E \times 100$である。

「高性能」では，40kW級及び50kW級のトラクタの場合，作業幅2.8mで代かきの標準的作業能率（圃場作業量の逆数）を1.9h/haとし荒代と植代とを行うこととして3.8h/haとしている。この逆数をとれば，圃場作業量は0.26ha/hである。

「てびき」では，30～50kWトラクタの場合，作業幅3.33m，作業速度4.0km/h，圃場作業効率82％で圃場作業量1.09ha/hという基準値をあげている。

「手引」では，40kW以上のトラクタの場合，作業幅3.3m，作業速度3.2～4.0km/h，圃場作業効率82％で0.98～1.11h/ha（0.90～1.12ha/h）を基準値としている。

実測値

前述したように，圃場作業効率は区画の形状と大きさ，土質や作業方法などによって変わる。

区画の形状と大きさは100m×30mの30a区画としている。土質は，Ｅ氏の圃場が砂質系土壌，Ｋ氏の圃場が粘土質系の土壌である。作業方法は後述するように，Ｅ氏もＫ氏も違いはなく，また15年以上も農業を続けており，技術に差はないと考えられる。

Ｅ氏とＫ氏は，45kWのトラクタに作用幅3.8mの水田ハローを装着して，代かき作業を行っている。

Ｅ氏とＫ氏は，荒代と植代に分けて代かきを行ってはいない。まず，畦沿いと道路沿いを１周しそれから長辺方向に走行し，２，３回方向を変えて短辺方向に走行し，また長辺走行にもどるというやり方である。すなわち，作業工程は，長辺方向の畦沿いと内側の走行，短辺方向の畦沿い及び道路沿いと内側の走行の他に，旋回，機械の調整及び最初に１周する時の角のカーブがある。旋回，機械の調整及びカーブにかかる時間はロスになる。２人とも代かき作業の途中に水の取り入れ口を調整しているが，この作業は水管理に含まれるので，その時間は除く。

Ｅ氏は30aを２枚，20aと40aを各１枚計４枚，Ｋ氏は30aを２枚，40aと50aを各１枚計４枚の区画の各作業工程の所要時間を実測し，その平均値をとり，それを基に30a区画の作業時間の実測値とした。実測値はＥ氏76min，Ｋ氏74minになった。これは，１時間当たりの面積に換算すると，２人とも0.24ha/hとなった。

標準値と実測値の比較

１．作業幅

長辺方向の走行回数（行程数）は２人とも15回と有効作業幅が2.0mであり，短辺方向の行程数は37と有効作業幅が2.7mであった。この数値は「手引」の3.3m及び「高性能」の2.8mより小さい。

2．作業速度

長辺方向の畦沿いを走行するときの速度と内側の速度が，E氏では2.2km/hと2.7km/h，K氏では2.3km/hと2.7km/hであった。内側の速度2.7km/hは，「てびき」の「標準」の68%，「手引」の標準値3.2～4.0km/hの68～84%と小さい。

短辺方向では畦沿い及び道路沿いの速度と内側の速度は，E氏1.9km/hと2.3km/h，K氏1.9km/hと2.4km/hである。内側の速度は「てびき」の「標準」と「手引」の標準値と比較すると58～72%と小さい。

なお，2人ともほぼ同じ速度であり，土質による違いは見られなかった。

3．圃場作業効率

旋回，機械の調整及びカーブにかかる時間は，E氏及びK氏ともに15minであった。実測値がE氏76min，K氏74minであったから，ロスのない作業時間はE氏61min，K氏59minとなる。1時間当たりに換算したE氏0.30ha/h，K氏0.31ha/hを理論作業量とみなせば，実測値0.24ha/hが圃場作業量であるから，圃場作業効率は，E氏85%，K氏77%である。圃場作業効率は，標準値と実測値の比較において大きな違いはないと言える。

4．圃場作業量

圃場作業量0.24ha/hは，「高性能」の0.26ha/hよりやや小さい。「てびき」1.09ha/h及び「手引」の0.90～1.12ha/hの22～27%となる。

おわりに

2事例の大規模稲作経営の代かき作業を例にとり，標準値が実測値より大きいことを明らかにした。

謝　辞

調査にあたっては，2人の農家の方には忙しいにもかかわらず快く著者の調査にご協力を頂いた。感謝の意を表したい。

引用文献

日本農業機械化協会　1987．高性能農業機械導入基本方針及び参考資料　16-22
日本農業機械化協会　2003．高性能農業機械等の試験研究－実用化の促進及び導入に関する基本方針参考資料－　89-94
全購連農業機械部　1968．水田作機械化のてびき52-124
全国農業協同組合連合会　1987．機械化計画の手引34-35，112

Bull. Agr. & For. Res. U. Tsukuba 20 : 37～41, 2007

Comparison between the Standard and Measured Value of Field Capacity of Puddling Work in Larger-Scale rice Farming

Taiichi SAKUMA*

Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, Tennodai 1-1-1, Tsukuba, Ibaraki, 305-8572, Japan

Abstract

The standard value of field capacity of puddling work is greater than the measured value in larger-scale rice farming. In this report the author compared two farmers' values of field capacity with the standard value of field capacity by surveying their puddling work.

Key words: Field Capacity, Measured Values of Field Capacity, Puddling work, Standard Value of Field Capacity

* Corresponding Author: ssakuma@sakura.cc.tsukuba.ac.jp