

## 穀物計量機用水分計(PA-100-2)の性能試験(2)

誌名	専修大学北海道短期大学紀要
ISSN	02872838
著者	角, 厚志
巻/号	22号
掲載ページ	p. 215-219
発行年月	1989年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 穀物計量機用水分計(PA-100-2)の性能試験(第2報)

角 厚 志\*

### Moisture Meter for Grain Hopper Scale (II)

Atsushi SUMI\*

#### 要 旨

穀物計量機用水分計は、穀物共乾施設において穀物の荷受け・出荷等の業務をより高精度・高効率に行うための計量機と水分計から構成され、コンピュータ入力が可能であり、事務処理のオンライン化のために有用である。

荷受け時の性能については既に発表済みであり、今回は出荷時の性能について調査し、以下の結果を得た。

供試機の水分表示精度は、基準水分の105°C換算値(定温乾燥法)との平均誤差が0.27%(0.56~0.11)と少ない。

変動係数は0.44%とバラツキも少なく、供試機における許容誤差(±0.5%)の範囲であり、穀物共乾施設における小麦の出荷用計量水分計として十分な精度で計測できる。

穀物共乾施設における荷受け・出荷処理のオンライン化に供試機は有用であり、事務費の軽減が可能である。また、電気料の軽減対策としては、需要期のみ臨時契約で32~44%のコスト減が試算される。今後、臨時契約の拡大やリースによる発電機の利用も検討すべきである。

キーワード：水分計、穀物計量機、高周波抵抗式、臨時契約、穀物共乾施設

#### Abstract

Moisture meters mounted on the hopper scales of co-operative grain drying facilities, must have a sufficiently higher precision and response to be of benefit to on-line system. Previous publication (J. of Senshu Univ.-Hokkaido, No. 20, 1987) showed the moisture meter could determine the high moisture of winter wheat at commodities. This paper discusses the performance of an experimental moisture meter to determine the low moisture of winter wheat at delivery.

The results of this experiment were as follows:

With winter wheat the mean error between the measured moisture Y and the standard moisture X (fixed temperature drying method at 105°C) was given by 0.27 percent. The coefficient of variation were 0.44 percent and within the permitted allowance of grain drying facilities and were adequate for practical use. As the experimental moisture meter was useful for on-line system of grain drying facilities at commodities and delivery, office work could be reduced. In order to reduce electric charge, an occasional contract at the demand period were useful and the electric cost 32~44 percent could be cut. Besides, the usage of generators would be useful.

**Key words:** moisture meter, grain hopper scale, microwave resistance, occasional contract, co-operative grain drying facility.

\* 農業機械科 Agricultural Machinery Dept., Hokkaido College, Senshu University.

## I. 緒 言

穀物計量機用水分計は、穀物共乾施設において穀物の受入れ・売渡しなどの業務をより高精度・高能率に行うための計量機と水分計から構成され、コンピュータ入力が可能であり、事務処理のオンライン化のために有用である。前報では荷受け用ホッパスケール水分計の性能について調査を行い、つぎのような結果を得た<sup>1)</sup>。

①供試機は実量式であり、計量能率は25 t/hの仕様に対して、チホク小麦では13.5 t/h(37.8%w. b.)、粳(ともひかり)では14.9 t/h(27.9%w. b.)である。

②水分の表示精度は、基準水分値 X(105°C定温乾燥法)に対して、供試機の水分値 Yは、 $Y=0.8084X+4.1836$ 、相関係数0.9913でYとXの間に強い直線関係がみられ、推定値の標準誤差は0.832である。更に、補正装置による補正後の平均誤差は0.52%であり、実用上の水分域では、基準水分20%w. b.で0.6%、35%w. b.で0.74%の推定誤差であった。したがって、穀物共乾施設での荷受け用水分計として、実用上十分な精度で計測できた。

しかし、穀物共乾施設でのオンライン化のためには、製品出荷時の性能も必要であり、今回その性能試験と穀物共乾施設における電気料の軽減対策として、需要期のみ臨時契約やリースによる自家発電機の利用について調査を実施した。本報では、それらの概要及び調査試験結果について述べ、施設導入・利用上の参考に供する。

## II. 供試材料及び試験方法

1. 期日：平成元年3月28日
2. 場所：上川郡清水町西十勝農業センター
3. 供試機：穀物用500 kg専用自動定量ホッパスケール(水分計付)、製造 讚光工業株式会社、(株)ケツト科学研究所
4. 供試穀物：秋播小麦「チホク」、製品2等級
5. 調査・試験項目：

①構造仕様等：仕様諸元、測定システム、計量能率、大気温湿度、電気料の比較

②水分表示精度：105°C換算値(定温乾燥法)、各種水分計(SP-1D, FD-220, 単粒水分計)との比較

③供試試料：製品組成、容積重

6. 試験方法：試験方法は前報の荷受け試験に準じた。基準水分値は10 g粒-105°C-24 h法で実施してみたが、値が多少低く乾燥が不十分と思えたので、

10 g粒-135°C-24 h法で再度乾燥し、次式で求めた105°C換算値を基準水分値とした。

$$M_{105} = 100 - 1.0086(100 - M_{135})$$

## III. 試験結果及び考察

### 1. 構造及び測定システム

ホッパスケールに高周波抵抗方式の穀物計量機用水分計(PA-100-2)を取り付けコンピュータで出荷管理を行う。

水分計測センサは計量ホッパの側面に6個取り付けられており、6箇所の水分信号の平均値を表示する。穀温は自動演算され、水分計本体には穀物別選択ダイヤル、水分補正用ダイヤル(-4.0%~+4.0%)がつけられている。

図1は計測システムで、表1に供試水分計の仕様を示した。

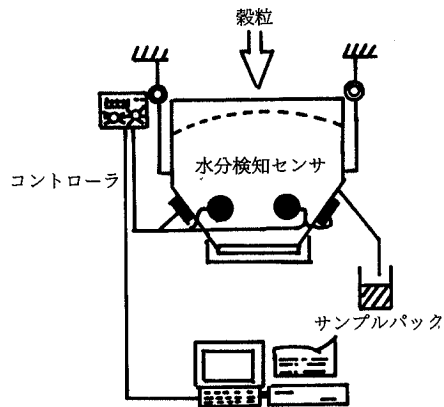


図1 水分計測システム

表1 供試機仕様諸元

形 式	PA-100-2
電 極	PU-266, 高周波抵抗式(10 MHz)
対 照 穀 物	粳, 小麦, 大麦, ユーザー1, ユーザー2
計 測 範 囲	12~45%w. b. 粳対応
水 分 補 正	シフト(-4.0%~+4.0%)
表 示	水分 LED 3桁表示
温 度 補 正	5~40°C
電 源	AC200V(50/60Hz)
ホッパスケール	50 t/h, 500 kg
投 入 方 式	ダブルゲート制御方式セルシリンダ
排 出 装 置	セルシリンダ駆動

表2 計量能率

項目	投入時水分 (%w.b.)	1バッチ処理量 (kg/)	計測所要時間 (s)	計量能力 (t/h)	容積重 (g/l)
チホク小麦	12.9	500	31.44	57.3	806

2. 計量能率

- ① 供試機における小麦の製品出荷時の計量能率は表2の通り、仕様 50 t/h に対して 57.3 t/h であった。
- ② 温湿度：貯蔵中のサイロ内平均穀温は 6.5°C に対して、出荷時の大気温度は 5.6~6.4°C、湿度は 60~54% であり、温度差による結露の影響はみら

れない。

- ③ 供試試料：精粒率 98.8% の 2 等級チホク小麦、容積重は 806 (g/l) であった。

3. 水分表示精度

- ① 基準水分の 105°C 換算値と供試機の表示平均誤差は 0.27% (0.56~0.11%) と少なく、供試機における許容誤差 (±0.5%) の範囲である。

表3 小麦の水分測定結果

変数	試料数	平均水分 (%w.b.)	分散	標準偏差	変動係数 (%)
105°C 換算	60	12.910	0.014	0.119	0.9277
PA-100	60	12.638	0.003	0.056	0.4431

相関係数 0.0953  
推定値の標準誤差 0.0550

- ② 変動係数は、供試機で 0.44% とバラツキが少なく、表3で示すように水分 12.3~13.2% 域での標準誤差は 0.055 である。

表4 95%信頼限界

変数	回帰係数	下限	上限
定数	12.0647	10.4896	13.6398
xの方向係数	0.0444	-0.0776	0.1664

- ③ 供試機 (PA-100-2) の表示値 (Y) と各種水分計の表示値 (X) との相関について述べる。

105°C 換算値 (X) との相関

$$Y = 12.0647 + 0.0444X \quad R = 0.0953$$

SP-1D (X) との相関

$$Y = 13.4504 - 0.0654XR = -0.2166$$

FD-220 (X) との相関

$$Y = 12.7143 - 0.0077XR = -0.0720$$

単粒水分計 (X) との相関

$$Y = 11.0892 + 0.1216X \quad R = 0.5231$$

図2で一例を示すように、いずれの水分計とも直線関係は見られるが、弱い相関である。つぎに、水

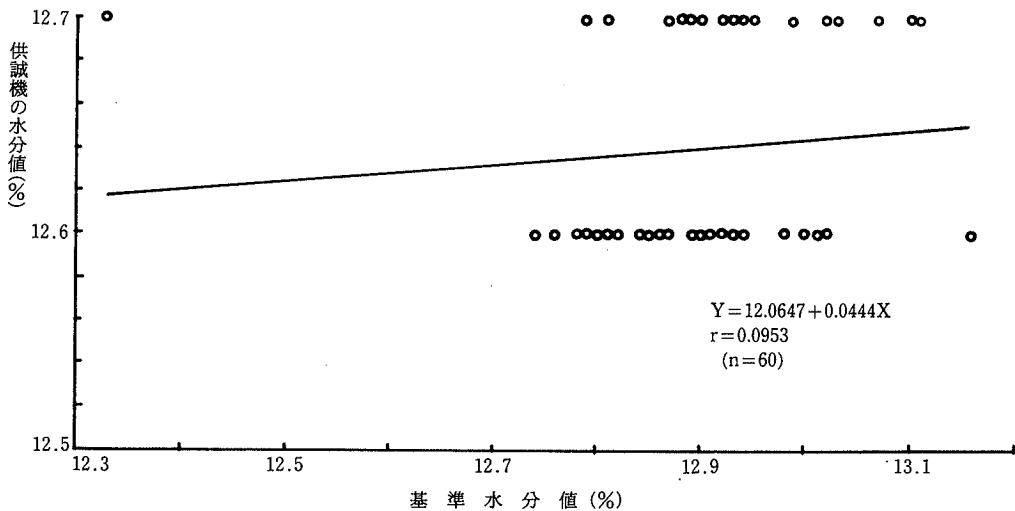


図2 回帰直線 (秋小麦)

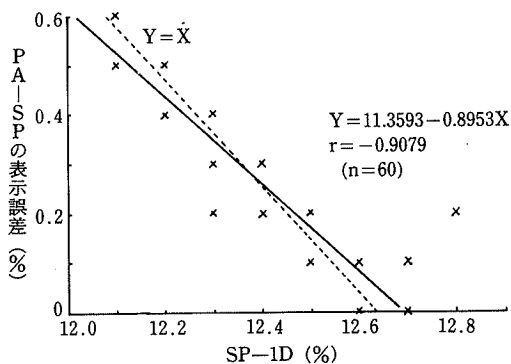


図3 表示誤差の回帰直線

分表示誤差のパラツキ程度をみるために、Y軸の値を表示誤差にした結果は図3で示すように、PA-SP (Y)、SP-1D (X) の相関が

$$Y = 11.3593 - 0.8953X \quad R = -0.90787$$

となり、強い相関が見られた。

以上のように、穀物共乾施設における小麦の出荷用ホップスケール水分計として、供試機は実用上十分な精度で計測できるものと思われる。

なお、水分補正装置は付いているが、補正機能に制約があり、しかも表示平均誤差は0.27%と少なかったため、今回の試験では補正をしなかった。

#### 4. 電気料の検討

農産物の良品質化と低コスト化が求められている

現状から、穀物共乾施設建設費の低コスト化と利用コストの節減が叫ばれている。前報の調査では、道内における穀物共乾施設の経営収支状況<sup>2)</sup>は1施設当たり平均収入金額が5,721万円、支出金額は5,202万円であった。この内、主な支出項目は減価償却費24%、労務費16%、電気料11%等である。これらの項目についてみれば、減価償却費は施設の設置年度からみて妥当な値である。労務費については、パラ化施設とその設備の増強や共乾施設における事務精算処理システム等の導入による省力化が検討されている。また、電気料の軽減対策<sup>3)</sup>として、需要等のみの臨時契約や、リースによる自家発電機の利用が増加しつつある。それらのメリット、デメリットについて北見と十勝管内の試算例を表5に示す。

事例1は、北見管内K農協の試算である。なお、調査は平成元年3月8日～9日に実施したものであり、消費税分は未検討である。事例1では、当該農協管内における麦のサブ共乾施設は、62～63年度にすべて臨時契約に切り替えている。リースにより導入した発電機の利用は出荷時のみに限定しているが、常時契約に比べて32%の軽減が可能になる。事例2は十勝管内M農協の試算である。63年12月末に北電と協議の上、米麦共乾施設に限定して臨時契約(年2回、日割計算)を結んでおり、試算では約44%の軽減が見込まれる。つぎに、リースによる発電機の利用については、表に示すように19%の軽減が予想される。しかし、リース発電機の場合は利用コスト

表5 麦共乾施設における電気料の比較

事例 1

項 目	臨 時 契 約	常 時 契 約
トランス契約料(操業7ヵ月)	343,332円×2.5ヵ月 =858,330円	312,120円×7ヵ月=2,184,840円 156,060円×5ヵ月= 780,300円 小計2,965,140円
内 訳	1,440円×255kW×110% ×85%=343,332円	1,440円×255kW×85% =312,120円 休止時は半額
使用電力料	16.06円×140,240kW ×1.05=2,364,867円	14.6円×140,240kW×1.05 =2,149,879円
電気保安委託料	133,500円	180,300円
発電機の減価償却費	250万円×50%, 10年 125,000円	
維 持 費	120,000円	
合 計	3,601,697円 (68.0%)	5,295,319円 (100%)

事例 2

項目	臨時契約	常時契約
トランス契約料(操業2ヵ月)	203,148円×16/30円= 108,346円	203,148円×2ヵ月=406,296円 101,574円×10ヵ月=1,015,740円 小計1,422,036円
内 訳	1,440円×110%×135kW×95% =203,148円	1,440円×110%×135kW×95% =203,148円(休止時は半額)
使用電力料	16.06円×171kW×24h×16日 ×1.05=1,107,292円	14.6円×135kW×24h×16日 ×1.05=794,707円
電気保安委託料	79,600円	79,600円
内 訳	使用時16,800円/月×2ヵ月 =33,600円 休止時4,600円×10ヵ月 =46,000円	16,800円/月×2ヵ月 =33,600円 4,600円×10ヵ月=46,000円
合 計	1,295,238円 (56.4%)	2,296,343円 (100%)
備 考	11,500円/日×16日=184,000円	
発電機リース料	400L×68円×16日=435,200円	
燃料代	619,200円×3棟=1,857,600円	
小 計	対常時契約 (80.9%)	

が軽減される反面、エンジンのトラブル発生も予測されることから、安全操作ができないデメリットも考えられる。このため、リース発電機の利用はM農協では廃止の方針であり、平成元年度からは電力供給の臨時契約に踏み切った。

以上、いずれの事例においても、臨時契約の方が常時契約に比べコスト軽減に優れていることは明らかである。また、リース発電機の利用については、地域的な背景や契約条件により差がみられるが、電力供給の臨時契約では年2回日割計算の制限があり、この制限を超える米麦兼用サブセンタでは利用の拡大を検討すべきである。

摘 要

穀物計量機用水分計について小麦出荷時の性能と穀物共乾施設における電気料の軽減対策として、需要期のみ臨時契約やリースによる自家発電機の利用について調査した結果、つぎの事柄が明らかになった。

- ① 供試機の計量能率は、仕様諸元 50 t/h に対して、57.3 t/h であった。
- ② 供試機の水分表示精度は、基準水分の 105°C 換算値(定温乾燥法)との平均誤差が 0.27% (0.56~0.11%) と少ない。

③ 変動係数は 0.44% とバラツキも少なく、供試機における許容誤差(高周波抵抗式±0.5%)の範囲であり、穀物共乾施設における小麦の出荷用計量水分計として事実上十分な精度で計測できるものと思われる。

④ 供試機は、穀物共乾施設における原料の荷受けから製品の売渡り等事務処理のオンライン化に有用であり、事務費の軽減が可能である。

⑤ 電気料の軽減対策としては、需要期のみ臨時契約(米麦共乾施設に限定、年2回日割計算)で、32%~44%のコスト軽減が試算される。したがって、臨時契約の拡大やリースによる発電機の利用も検討すべきである。

参 考 文 献

- 1) 角 厚志：穀物計量機用水分計 (PA-100-2) の性能試験。専大北海道紀。20, 209-217 (1987)。
- 2) 角 厚志：道内における穀物共乾施設の操業状況。第47回農業機械学会講演要旨。p. 251.(1987)。
- 3) 山下律也：穀物乾燥施設の診断。p. 134-142。農業機械学会、東京 (1985)。

(1989年6月22日受理)