

数値の取り扱いについて（続）

[はじめに]

今回は、報告値の取り扱いについて、
依頼元の要望を優先すること。
計算途中の桁数についての配慮の必要性。
特に基準値前後における桁数及び丸め方（切上げ、切捨て、四捨五入）と評価の関係。
などに関して述べましたが、の「基準値がある場合」には、JIS Z 8401(1999)に、「考慮すべき事項」が記載されていることが判りました。今回は、これについて検討した結果を報告します。

1. 「土壌汚染対策法」研修会での「計算手順」について

平成 15 年秋に開催された、(社)土壌環境センターの研修会の配付資料「土壌汚染対策法に基づく調査及び措置の技術的手法の解説（監修：環境省土壌環境課）」中の「補足資料（Appendix 13-1）」に、「得られた数値の取り扱い方」として、「土壌ガス」、「地下水」、「土壌溶出量」、「土壌含有量」の何れの場合も、次の手順が示されており、

測定値は、JIS Z 8401「数値の丸め方」に準拠して数値を丸め、
報告値は、有効数字を 2 桁として、3 桁目以降を切り捨てて表示する。

これについて、次の 2 つの疑問が生じました。

- (1) 「土壌ガス」の場合は、「平成 15 年環告 16 号」との整合性がないのではないか。
- (2) 上述の手順によれば、2 段階に分けて数値を丸めているが、問題はないか。

2. 土壌ガス調査の場合

土壌ガス調査の場合は、平成 15 年 3 月環境省告示第 16 号第 2、6（定量及び計算）によって、「土壌ガス中の調査対象物質の濃度は、次式を用いて体積濃度（単位 volppm）で算出し、有効

数字を 2 桁として 3 桁目以降を切り捨てて表示する。定量下限値は、ベンゼン以外の調査対象物質については、0.1volppm、ベンゼンについては、0.05volppm とし、これらの濃度未満の場合を不検出とする。」

とされており、上述の研修会の手順は、明らかに、これとの整合性に欠けていると考えられます。

具体的な数値について検討してみます（上記の手順 には、丸める有効数字の桁数が明記されていませんが、手順 に「有効数字 3 桁目以降を切り捨てる」とされていますので、ここでは、4 桁目を丸めることにして話を進めることにします）と、例えば、ベンゼンの生データが 0.04995~0.04999 の場合は、環告第 16 号では「不検出」ですが、上述の手順では、手順 によって 0.0500 となり、手順 で 0.050 になるので、その評価は、「検出」になってしまいます。

3. 「地下水」、「土壌溶出量」又は「土壌含有量」の調査の場合

これらの場合は、告示あるいは通達などによる規定がないので、上述の手順が生きてくることとなりますが、この場合、JIS Z 8401(1999)の 2 の e) との関係が気になります。

この JIS の内容を書き直して見ますと、「規則 A、B（四捨五入）¹」は、

- a) 丸めた数値の選び方について、何の考慮すべき基準もない場合にだけ適用すべきである（何らかの考慮すべき基準がある場合は、適用しない方がよい）。
- b) 安全性の要求又は一定の制限を考慮しなければならないときは、例えば、常に一定方向へ丸める（切り捨て又は切り上げる）ほうがよいことがある。

となります。当社などの従事している「環境計量証明事業」の「測定値」又は「報告値」は、

上記の a) の「何らかの考慮すべき基準がある場合に該当しており、その基準によって、法的に「有害」か「無害」かを判定していると考えられますので、b) の「常に一定の方向へ丸める方がよいことがある」の範疇に属しているのではないかと考えられます。

- 1 規格 A は、四捨五入する桁数の数値が「5」の場合に、その一つ上の桁数の数値が、奇数の場合は切り上げる。偶数の場合は切り捨てる。
(一連の測定値をこの方法で処理するとき、丸めによる誤差を最小にするため)と規定されており、規格 B は、通常の四捨五入を示しています。

「土壌ガスの調査(本稿 2 参照)」及び「公共用水域水質測定結果の報告について(昭和 52 年 4 月 19 日付環水規第 61 号:平成 5 年 3 月 29 日付環水規第 51 号にて一部改正)に、「有効数字の桁数」として、

「有効数字を 2 桁とし、3 桁目以下を切り捨てる」と記載されているのは、上記の JIS の e) を受けているのではないかと考えられます。

4. 「数値の丸め方」に関する規定のない場合の取り扱いについて

当業界では、告示等に規定されている手順で「測定値」を算出しておりますが、「数値の丸め方」についての規定がない場合は、各企業における「事業規程」で定めた「丸め方」で運用しており、その多くは、「公共用水域測定結果の報告(前出)」を準用しています。

水銀の「土壌含有量調査」の場合に、この「有効数字 3 桁以降は切り捨て」の丸め方を適用すると、15.99mg/kg までが「適合(15mg/kg 以下)する」の評価を受けることになります。

表 1 水銀の「土壌含有量調査²⁾」における有効数字 3 桁以降の丸め方と適合範囲の関係
(²⁾ 水銀 15mg/kg 以下を適合とする)

No.	有効数字 3 桁以降の 丸め方	生データ	丸めた 後の値	評価	適合 範囲
1	切り捨て	16.00	16.0	不適合	16.0
		15.99	15.0	適合	未満
2	四捨五入	15.50	16.0	不適合	15.5
		15.49	15.0	適合	未満
3	研修会の 手順	15.95	16.0	不適合	15.95
		15.94	15.0	適合	未満
4	切り上げ (このケース は少ない)	15.01	16.0	不適合	15 以下
		15.00	15.0	適合	

因みに、これと同じ条件で、有効数字 3 桁以降の丸め方を変えた場合に、適合範囲がどのように変化するかを比較してみました。その結果を、表 1、及び図 1 に示します。これによれば、「基準値」が同じでも、「数値の取り扱い方(丸め方)」によって、その適合範囲が変わることが判ります。

[おわりに]

以上を総括して、「基準値」と比較して「評価」を下すような場合は、「数値の取り扱い方(丸め方)」と「基準値」がセットで規定されていることが必要なことが判ります。

しかし、現状では、「数値の取り扱い方」が規定されている場合は少なく、多くが、各企業の「事業規程」によって運用されております。この場合、

「適合範囲」が広がること(表 1、図 1 参照)

各企業の事業規程中の「数値の取り扱い方(丸め方)」によって、「適合範囲」が変わることなどが気にかかります。

特に、土壌汚染対策法のように、「評価」次第で、当該土地の価格に高額の差が生じるような場合は、「告示」又は少なくとも「通達」で、「数値の取り扱い方(丸め方)」を規定して戴けないかと思えます。

なお、このとき、「有効数字を 2 桁とし、3 桁以降を切り捨てる」のであれば、「15mg/kg 以下」とするより、「16mg/kg 未満」とした方がすっきりします。また、いっそのこと、「丸める」かわりに「帯分数」で表示するようになれば、ややこしいことは考えなくてもすみますが、いかがでしょうか…。

3 桁目以降の丸め方

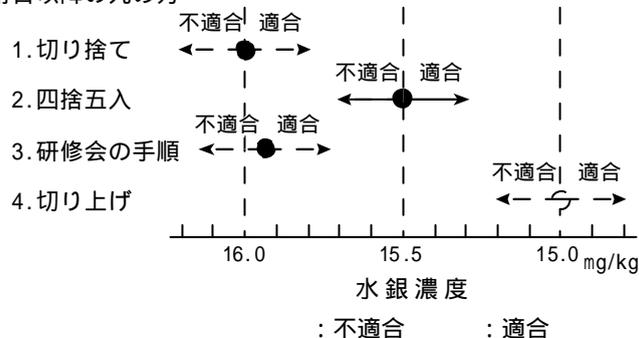


図 1 水銀の「土壌含有量調査」における有効数字 3 桁目以降の丸め方と適合範囲の関係