

14技第164号
平成14年 8月 8日

各 部 室 長
試 験 研 究 所 長
各 支 社 長
各 開 発 局 長
各 総 合 事 業 部 長 殿
各 総 合 事 業 所 長
各 建 設 所 長
各 調 査 所 長
各 総 合 管 理 所 長
各 管 理 所 長

技術管理・工事検査室長

アルカリ骨材反応抑制対策について

標記について、平成14年7月31日付けで国土交通省からアルカリ骨材反応抑制対策の一部改正を行った旨の通知があり、当公団においても、下記により実施することとしたので通知する。

なお、平成元年8月7日付け元技第61号「アルカリ骨材反応抑制対策について」は廃止する。

また、本通知は平成14年9月1日より適用するものとする。

記

- | | |
|----------------------------|--------|
| 1. アルカリ骨材反応抑制対策（土木・建築共通） | 別紙 - 1 |
| 2. アルカリ骨材反応抑制対策（土木構造物）実施要領 | 別紙 - 2 |
| 3. アルカリ骨材反応抑制対策（建築物）実施要領 | 別紙 - 3 |

保存区分	03 - 07	保存種別	1種
------	---------	------	----

(別紙 - 1)

アルカリ骨材反応抑制対策 (土木・建築共通)

1 . 適用範囲

水資源開発公団が建設する構造物に使用されるコンクリートおよびコンクリート工場製品に適用する。ただし、仮設構造物のように長期の耐久性を期待しなくともよいものは除く。

2 . 抑制対策

構造物に使用するコンクリートは、アルカリ骨材反応を抑制するため、次の3つの対策の中のいずれか1つについて確認をとらなければならない。なお、土木構造物については 2.1、2.2 を優先する。

2.1 コンクリート中のアルカリ総量の抑制

アルカリ量が表示されたポルトランドセメント等を使用し、コンクリート 1 m³に含まれるアルカリ総量を Na₂O 換算で 3.0 kg 以下にする。

2.2 抑制効果のある混合セメント等の使用

JIS R 5211 高炉セメントに適合する高炉セメント[B種またはC種] あるいは JIS R 5213 フライアッシュセメントに適合するフライアッシュセメント[B種またはC種]、もしくは混和材をポルトランドセメントに混合した結合材でアルカリ骨材反応抑制効果の確認されたものを使用する。

2.3 安全と認められる骨材の使用

骨材のアルカリシリカ反応性試験(化学法またはモルタルバー法)^{注)}の結果で無害と確認された骨材を使用する。

なお、海水または潮風の影響を受ける地域において、アルカリ骨材反応による損傷が構造物の安全性に重大な影響を及ぼすと考えられる場合(2.3の対策をとったものは除く)には、塩分の浸透を防止するための塗装等の措置を講ずることが望ましい。

注) 試験方法は、JIS A 1145 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)または JIS A 5308 (レディーミクストコンクリート)の付属書7「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)」、JIS A 1146 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)または JIS A5308 (レディーミクストコンクリート)の付属書8「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)」による。

(別紙 - 2)

アルカリ骨材反応抑制対策 (土木構造物) 実施要領

アルカリ骨材反応抑制対策について、一般的な材料の組み合わせのコンクリートを用いる際の実施要領を示す。特殊な材料を用いたコンクリートや特殊な配合のコンクリートについては別途検討を行う。

1. 現場における対処の方法

a. 現場でコンクリートを製造して使用する場合

現地における骨材事情、セメントの選択の余地等を考慮し、2.1~2.3のうちどの対策を用いるかを決めてからコンクリートを製造する。

b. レディーミクストコンクリートを購入して使用する場合

レディーミクストコンクリート生産者と協議して2.1~2.3のうちどの対策によるものを納入するかを決めそれを指定する。

なお、2.1、2.2を優先する。

c. コンクリート工場製品を使用する場合

プレキャスト製品を使用する場合製造業者に2.1~2.3のうちどの対策によっているのかを報告させ適しているものを使用する。

2. 検査・確認の方法

2.1 コンクリート中のアルカリ総量の抑制

試験成績表に示されたセメントの全アルカリ量の最大値のうち直近6ヶ月の最大の値 (Na_2O 換算値%) / 100 × 単位セメント量 (配合表に示された値 kg/m^3) + 0.53 × (骨材中の NaCl %) / 100 × (当該単位骨材量 kg/m^3) + 混和剤中のアルカリ量 kg/m^3 が $3.0 \text{ kg}/\text{m}^3$ 以下であることを計算で確かめるものとする。

防錆剤等使用量の多い混和剤を用いる場合には、上式を用いて計算すればよい。なお、A E 剤、A E 減水剤等のように、使用量の少ない混和剤を用いる場合には、簡易的にセメントのアルカリ量だけを考慮して、セメントのアルカリ量 × 単位セメント量が $2.5 \text{ kg}/\text{m}^3$ 以下であることを確かめればよいものとする。

2.2 抑制効果のある混合セメント等の使用

高炉セメントB種 (スラグ混合比 40%以上) またはC種、もしくはフライアッシュセメントB種 (フライアッシュ混合比 15%以上) またはC種であることを試験成績表で確認する。

また、混和材をポルトランドセメントに混入して対策をする場合には、試験等によって抑制効果を確認する。

2.3 安全と認められる骨材の使用

JIS A 1145 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（化学法）または JIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の付属書 7「骨材のアルカリシリカ反応性試験（化学法）」による骨材試験は、工事開始前、工事中 1 回 / 6 ヶ月かつ産地がかわった場合に信頼できる試験機関^(注)で行い、試験に用いる骨材の採取には請負者が立ち会うことを原則とする。

また、JIS A 1146 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（モルタルバー法）または JIS A 5308（レディーミクストコンクリート）の付属書 8「骨材のアルカリシリカ反応性試験（モルタルバー法）」による骨材試験の結果を用いる場合には、試験成績表により確認するとともに、信頼できる試験機関^(注)において、JIS A 1804「コンクリート生産工程管理用試験方法 - 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法（迅速法）」で骨材が無害であることを確認するものとする。この場合、試験に用いる骨材の採取には請負者が立ち会うことを原則とする。

なお、2 次製品で既に製造されたものについては、請負者が立会い、製品に使用された骨材を採取し、試験を行って確認するものとする。

フェロニッケルスラグ骨材、銅スラグ骨材等の人工骨材および石灰石については、試験成績表による確認を行えばよい。

（注）公的機関またはこれに準ずる機関（大学、都道府県の試験機関、公益法人である民間試験機関、その他信頼に値する民間試験機関、人工骨材については製造工場の試験成績表でよい）

3 . 外部からのアルカリの影響について

2.1 および 2.2 の対策を用いる場合には、コンクリートのアルカリ量をそれ以上に増やさないことが望ましい。

そこで、下記のすべてに該当する構造物に限定して、塩害防止も兼ねて塗装等の塩分浸透を防ぐための措置を行うことが望ましい。

- 1) 既に塩害による被害を受けている地域で、アルカリ骨材反応を生じるおそれのある骨材を用いる場合
- 2) 2.1、2.2 の対策を用いたとしても、外部からのアルカリの影響を受け、被害を生じると考えられる場合
- 3) 橋桁等、被害をうけると重大な影響をうける場合

アルカリ骨材反応抑制対策 (建築物) 実施要領

アルカリ骨材反応抑制対策について、一般的な材料の組み合わせのコンクリートを用いる際の実施要領を示す。特殊な材料を用いたコンクリートや特殊な配合のコンクリートについては別途検討を行う。

1. 現場における対処の方法

a. 現場でコンクリートを製造する場合

現地における骨材事情、セメントの選択の余地等を考慮し、2.1~2.3のうちどの対策を用いるかを決めてからコンクリートを製造する。

b. レディーミクストコンクリートを購入して使用する場合

2.1~2.3による。なお、必要と判断する場合は2.3を優先する。

c. コンクリート工場製品を使用する場合

プレキャスト製品を使用する場合、製造業者に2.1~2.3のうちどの対策によるものかを報告させ、適した確認方法による。ただし、構造上主要な部分以外または少量の場合は試験成績表による確認に替えることができる。

2. 検査・確認の方法

2.1 コンクリート中のアルカリ総量の抑制

建築工事共通仕様書(平成13年版)6.5.4 塩化物量及びアルカリ総量(b)(6.5.1式)または下式を用いてアルカリ総量を計算し、その値が 3.0 kg/m^3 以下であることを確認する。なお、算定式中のセメントのアルカリ量は、試験成績表に示されたセメントのアルカリ量の最大値のうち直近6ヶ月の最大の値を使用する。

セメントのアルカリ量 $(\text{Na}_2\text{O 換算値} \% / 100) \times (\text{配合表にされた値 } \text{kg/m}^3)$
+ $0.53 \times (\text{骨材中の NaCl } \%) / 100 \times (\text{当該単位骨材量 } \text{kg/m}^3)$ + 混和剤中のアルカリ量 kg/m^3 (式)

2.2 抑制効果のある混合セメント等の使用

高炉セメントB種またはC種、もしくはフライアッシュセメントB種(フライアッシュ混合比15%以上)またはC種であることを試験成績表で確認する。なお、高炉セメントB種を使用する場合は、建築工事共通仕様書(平成13年版)6章16節による。

また、混和材をポルトランドセメントに混入して対策をする場合には、試験等によって抑制効果を確認する。

2.3 安全と認められる骨材を使用する場合

骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)^(注1)による骨材試験は、施工着

手前、工事中1回/6ヶ月かつ産地が変わった場合に信頼できる試験機関^(注2)で行い、試験に用いる骨材の採取には請負者が立ち会うことを原則とする。

また、骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)^(注1)による骨材試験の結果を用いる場合には、コンクリート生産工程管理用試験方法-骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(迅速法)^(注1)で骨材が無害であることを確認する。この場合も、施工着手前、工事中1回/6ヶ月かつ産地が変わった場合に信頼できる試験機関^(注2)で行い、試験に用いる骨材の採取には請負者が立ち会うことを原則とする。

なお、2次製品で既に製造されたものについては、請負者が立会い、製品に使用された骨材を採取し、試験を行って確認するものとする。

フェロニッケルスラグ骨材、銅スラグ骨材等の人工骨材および石灰石については、試験成績表による確認を行えばよい。

(注1) 試験方法は、JIS A 1145 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法) または JIS A 5308 (レディーミクストコンクリート)の付属書7「骨材のアルカリシリカ反応性試験(化学法)」 JIS A 1146 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法) または JIS A 5308 (レディーミクストコンクリート)の付属書8「骨材のアルカリシリカ反応性試験(モルタルバー法)」による骨材試験の結果を用いる場合には、JIS A 1804「コンクリート生産工程管理用試験方法-骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(迅速法)」による。

(注2) 公的機関又はこれに準ずる機関(大学、都道府県の試験機関、公益法人である民間試験機関、その他信頼に値する民間試験機関、人工骨材については製造工場の試験成績表でよい)

新 旧 比 較 (国土交通省)

(旧)	(新)	区分	改正点
<p align="center">アルカリ骨材反応抑制対策 (土木構造物)</p> <p>1. 適用範囲 建設省が建設する土木構造物に使用されるコンクリートおよびコンクリート工場製品に適用する。ただし、仮設構造物のように長期の耐久性を期待しなくともよいものは除く。</p> <p>2. 抑制対策 土木構造物に使用するコンクリートは、アルカリ骨材反応を抑制するため次の4つの対策の中のいずれか1つをとらなければならない。</p> <p>2.4 コンクリート中のアルカリ総量の抑制 アルカリ量が表示されたポルトランドセメント等を使用し、コンクリート1m³に含まれるアルカリ総量をNa₂O換算で3.0kg以下にする。</p> <p>2.3 抑制効果のある混合セメント等の使用 JIS R 5211 高炉セメントに適合する高炉セメント[B種またはC種]あるいはJIS R 5213 フライアッシュセメントに適合するフライアッシュセメント[B種またはC種]、もしくは混和材を混合したセメントでアルカリ骨材反応抑制効果の確認されたものを使用する。</p> <p>2.1 安全と認められる骨材の使用 骨材のアルカリシリカ反応性試験(化学法またはモルタルバー法)^{注)}の結果で無害と確認された骨材を使用する。</p> <p>2.2 低アルカリ形セメントの使用 JIS R 5210 ポルトランドセメントに規定された低アルカリ形セメントに適合したセメントを使用する。</p> <p>なお、海水または潮風の影響を著しく受ける海岸付近において、2.2、2.3、または2.4のいずれかの対策をとる場合で、アルカリ骨材反応による損傷が構造物の安全性に重大な影響を及ぼすと考えられる場合には、塩分の浸透を防止するための塗装等の措置を講ずることが望ましい。</p> <p>注) 建設省の試験方法によるものとする。ただし、上記の試験に代えてJIS A 5308 (レディーミクストコンクリート)の付属書7「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)」、または付属書8「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)」を用いてもよい。</p>	<p align="center">アルカリ骨材反応抑制対策 (土木・建築共通)</p> <p>1. 適用範囲 国土交通省が建設する構造物に使用されるコンクリートおよびコンクリート工場製品に適用する。ただし、仮設構造物のように長期の耐久性を期待しなくともよいものは除く。</p> <p>2. 抑制対策 構造物に使用するコンクリートは、アルカリ骨材反応を抑制するため、次の3つの対策の中のいずれか1つについて確認をとらなければならない。</p> <p>なお、土木構造物については2.1、2.2を優先する。</p> <p>2.1 コンクリート中のアルカリ総量の抑制 アルカリ量が表示されたポルトランドセメント等を使用し、コンクリート1m³に含まれるアルカリ総量をNa₂O換算で3.0kg以下にする。</p> <p>2.2 抑制効果のある混合セメント等の使用 JIS R 5211 高炉セメントに適合する高炉セメント[B種またはC種]あるいはJIS R 5213 フライアッシュセメントに適合するフライアッシュセメント[B種またはC種]、もしくは混和材をポルトランドセメントに混入した結合材でアルカリ骨材反応抑制効果の確認されたものを使用する。</p> <p>2.3 安全と認められる骨材の使用 骨材のアルカリシリカ反応性試験(化学法またはモルタルバー法)^{注)}の結果で無害と確認された骨材を使用する。</p> <p>なお、海水または潮風の影響を受ける地域において、アルカリ骨材反応による損傷が構造物の安全性に重大な影響を及ぼすと考えられる場合(2.3の対策をとったものは除く)には、塩分の浸透を防止するための塗装等の措置を講ずることが望ましい。</p> <p>(注) 試験方法は、JIS A 1145 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)またはJIS A 5308 (レディーミクストコンクリート)の付属書7「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)」、JIS A 1146 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)またはJIS A 5308 (レディーミクストコンクリート)の付属書8「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)」による。</p>	<p>変更</p> <p>変更</p> <p>変更</p> <p>追加</p> <p>変更</p> <p>変更</p> <p>変更</p> <p>削除</p> <p>変更</p> <p>変更</p>	<p>土木・建築を共通</p> <p>名称(建設省→国土交通省)</p> <p>・土木・建築を共通 ・対策数(4つ→3つ)</p> <p>効果の実施に向け、対策に優先順位を設定</p> <p>章番号</p> <p>章番号</p> <p>章番号</p> <p>セメント大手4社では1996年以降低アルカリセメントが生産されていないこと、現在製造される普通ポルトランドセメントのアルカリ量も低くなってきていることから削除</p> <p>対策の優先順位追加に伴う表現を修正</p> <p>試験方法をJISに統一</p>

(旧)	(新)	区分	改正点
<p align="center">アルカリ骨材反応抑制対策（建築物）</p> <p>1. 適用範囲 建設省が建設する建築物及びコンクリート工場製品等に使用するコンクリートに適用する。ただし、仮設構造物のように長期の耐久性を期待しなくともよいものについては除く。</p> <p>2. 抑制対策 建築物等に使用するコンクリートは、アルカリ骨材反応を抑制するため次の 2.1 から 2.4 のいずれかとする。なお海水又は潮風の影響を受ける地域に建築される建築物のうち、屋外に面するコンクリート造の部材には、必要に応じ、塩分の浸透を防止するための防水性の仕上げを施すものとする。</p> <p>2.1 安全と認められる骨材の使用 骨材のアルカリシリカ反応性試験（化学法またはモルタルバー法）の結果で無害と確認された骨材を使用する。</p> <p>2.2 低アルカリ形セメントの使用 JIS R 5210 ボルトランドセメントに規定された低アルカリ形セメントに適合したセメントを使用する。</p> <p>2.3 抑制効果のある混合セメント等の使用 JIS R 5211 高炉セメントに適合する高炉セメント[B種またはC種] あるいは JIS R 5213 フライアッシュセメントに適合するフライアッシュセメント[B種またはC種]、もしくは混和材を混合したセメントでアルカリ骨材反応抑制効果の確認されたものを使用する。</p> <p>2.4 コンクリート中のアルカリ総量の抑制 アルカリ量が表示されたボルトランドセメント等を使用し、コンクリート 1m³に含まれるアルカリ総量をNa₂O 換算で 3.0kg 以下にする。</p>		削除	土木・建築を共通
		削除 削除	土木・建築を共通 土木・建築を共通

(旧)	(新)	区分	改正点
<p>また、<u>混和材を混合したセメントを用いる場合には、試験等によって抑制効果を確認する。</u></p>	<p>また、<u>混和材をポルトランドセメントに混入して対策をする場合には、試験等によって抑制効果を確認する。</u></p>	変更	表現
<p>2.1 安全と認められる骨材の使用 <u>信頼できる試験機関の行ったアルカリシリカ反応性試験(化学法またはモルタルバー法)により使用する骨材が無害であることを示す試験成績表により確認するか、あるいはまたプレッシュコンクリートから骨材を取り出して上述の試験を行い無害であることを確認する。</u></p>	<p>2.3 安全と認められる骨材の使用 <u>JIS A 1145 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)またはJIS A 5308 (レディーミクストコンクリート)の付属書7「骨材のアルカリシリカ反応性試験(化学法)」による骨材試験は、工事開始前、工事中1回/6ヶ月かつ産地がかわった場合に信頼できる試験機関^(注)で行い、試験に用いる骨材の採取には請負者が立ち会うことを原則とする。</u> <u>また、JIS A 1146 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)またはJIS A 5308 (レディーミクストコンクリート)の付属書8「骨材のアルカリシリカ反応性試験(モルタルバー法)」による骨材試験の結果を用いる場合には、試験成績表により確認するとともに、<u>信頼できる試験機関^(注)において、JIS A 1804「コンクリート生産工程管理用試験方法－骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(迅速法)」で骨材が無害であることを確認するものとする。</u> <u>この場合、試験に用いる骨材の採取には請負者が立ち会うことを原則とする。</u></u></p>	変更 変更	章番号 試験方法 ・請負者の立会
	<p><u>なお、2次製品で既に製造されたものについては、請負者が立会い、製品に使用された骨材を採取し、試験を行って確認するものとする。</u></p>	追加	
	<p><u>フェロニッケルスラグ骨材、銅スラグ骨材等の人工骨材および石灰石については、試験成績表による確認を行えばよい。</u></p>	追加	
<p>(注) <u>公的機関またはこれに準ずる機関(大学、都道府県の試験機関、公益法人である民間試験機関、その他信頼に値するもの)</u></p>	<p>(注) <u>公的機関またはこれに準ずる機関(大学、都道府県の試験機関、公益法人である民間試験機関、その他信頼に値する民間試験機関、人工骨材については製造工場の試験成績表でよい)</u></p>	変更	人工骨材の確認方法を追加
<p>3. 外部からのアルカリの影響について <u>2.2、2.3、2.4の対策を用いる場合には、コンクリートのアルカリ量をそれ以上に増やさないことが望ましい。</u></p>	<p>3. 外部からのアルカリの影響について <u>2.1および2.2の対策を用いる場合には、コンクリートのアルカリ量をそれ以上に増やさないことが望ましい。</u></p>	変更	章番号
<p>そこで、下記のすべてに該当する構造物に限定して、塩害防止も兼ねて塗装等の塩分浸透を防ぐための措置を行うことが望ましい。</p>	<p>そこで、下記のすべてに該当する構造物に限定して、塩害防止も兼ねて塗装等の塩分浸透を防ぐための措置を行うことが望ましい。</p>		
<p>1)既に塩害による被害を受けている地域で、アルカリ骨材反応を生じるおそれのある骨材を用いる場合</p>	<p>1)既に塩害による被害を受けている地域で、アルカリ骨材反応を生じるおそれのある骨材を用いる場合</p>		
<p>2)2.2、2.3、2.4の対策を用いたとしても、外部からのアルカリの影響を受け、被害を生じると考えられる場合</p>	<p>2)2.1、2.2の対策を用いたとしても、外部からのアルカリの影響を受け、被害を生じると考えられる場合</p>	変更	章番号
<p>3)橋桁等、被害をうけると重大な影響をうける場合</p>	<p>3)橋桁等、被害をうけると重大な影響をうける場合</p>		

(旧)	(新)	区分	改正点
<p>なお、高炉セメントB種は、ベースセメントのアルカリ量が0.8%以下のものとする。</p>		削除	土木と整合
	<p>また、混和材をポルトランドセメントに混入して対策をする場合には、試験等によって抑制効果を確認する。</p>	追加	土木と整合
<p>(1)安全と認められる骨材を使用する場合 信頼できる試験機関^(注)の行ったアルカリシリカ反応性試験(化学法又はモルタルバー法)により、使用する骨材が無害であることを示す試験成績書により確認する。</p>	<p>2.3 安全と認められる骨材を使用する場合 骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)^(注1)による骨材試験は、施工着手前、工事中1回/6ヶ月かつ産地が変わった場合に信頼できる試験機関^(注2)で行い、試験に用いる骨材の採取には請負者が立ち会うことを原則とする。</p>	変更	土木と整合
	<p>また、骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)^(注1)による骨材試験の結果を用いる場合には、コンクリート生産工程管理用試験方法—骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(迅速法)^(注1)で骨材が無害であることを確認する。この場合も、施工着手前、工事中1回/6ヶ月かつ産地が変わった場合に信頼できる試験機関^(注2)で行い、試験に用いる骨材の採取には請負者が立ち会うことを原則とする。</p>	変更	土木と整合
	<p>なお、2次製品で既に製造されたものについては、請負者が立会い、製品に使用された骨材を採取し、試験を行って確認するものとする。</p>	変更	土木と整合
	<p>フェロニッケルスラグ骨材、銅スラグ骨材等の人工骨材および石灰石については、試験成績表による確認を行えばよい。</p>	変更	土木と整合
	<p>(注1) 試験方法は、JIS A 1145「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(化学法)またはJIS A 5308(レディーミクストコンクリート)の付属書7「骨材のアルカリシリカ反応性試験(化学法)」JIS A 1146「骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(モルタルバー法)またはJISA 5308(レディーミクストコンクリート)の付属書8「骨材のアルカリシリカ反応性試験(モルタルバー法)」による骨材試験の結果を用いる場合には、JIS A 1804「コンクリート生産工程管理用試験方法—骨材のアルカリシリカ反応性試験方法(迅速法)」による。</p>	変更	土木と整合
<p>(注) 公的機関又はこれに準ずる機関(大学、都道府県の機関、公益法人である民間試験機関その他信頼に値するもの。)</p>	<p>(注2) 公的機関又はこれに準ずる機関(大学、都道府県の試験機関、公益法人である民間試験機関、その他信頼に値する民間試験機関、人工骨材については製造工場の試験成績表でよい)</p>	変更	土木と整合