

写真資料のデジタル化について (2)

宮原 健吾

1. はじめに

写真が埋蔵文化財調査において記録保存の重要な方法の一つとして採用された当時は、カラーフィルムは高価で色安定性は悪く、またそれを高品質に印刷する印刷技術も確立されていなかったため、記録写真はモノクロフィルムで撮影されることが多かった。しかし、現在ではカラーフィルムの安定性が増したことやPhoto-CDなどの普及によりフィルムを非常に高精度でデジタル化することが可能になり、カラーフィルムの変退色や保存性の問題も解決しつつある。ここでは写真資料のデジタル化を念頭において、モノクロフィルムに比べて遥かに多い情報量を持つカラーフィルムの特性と利用方法について考察をして行きたい。

2. なぜカラーフィルムで記録する必要があるのか？

カラーフィルムは、ヤング・ヘルムホルツの3原色説を応用し、被写体をBlue (青紫)、Green (緑)、Red (赤) のフィルターで3色に分解して、後にそれらを合成 (色混合) してカラーの画像を形成する。一般的なカラーフィルムは人間の可視光域のほぼ全てをカバーする約400~700nmの感光域を持ち、内包されている情報量はモノクロフィルムに比べて格段に多い。

カラーフィルムとモノクロフィルムの最も違う所は、カラーフィルムは被写体を色像 (色調) として再現するのに対し、モノクロフィルムでは濃度 (明暗) としてしか再現できないことである。つまり、モノクロフィルムを用いて遺跡や遺物などの被写体がもつ色調の変化などを記録するのは非常に困難なことであり、そのような目的にはカラーフィルムを使うのが適当である。その反面、カラーフィルムの場合には色素で画像を形成するために、銀粒子の集まりで画像を形成するモノクロフィルムと比べるとフィルム自体の耐久性 (保存性) は低くなる。しかし、現在ではフィルム自体を高精度にデジタル化する技術が開発されており、恒久的なカラー画像の保存が可能になっている。

3. 色再現テストについて

カラーフィルムとモノクロフィルムを使って、どのように各フィルム上で色調が再現されるかを実験してみた。ここでは比較評価用のカラーチャートとして埋蔵文化財の発掘調査において標準的に使われている、「新版 標準土色帖 1994年版 色研事業株式会社発行」を用いた。「標準土色帖」は色の表現方法としてMunsell表色系 (JIS Z 8721) を用いており、色相 (Hue)、明度 (Value)、彩度 (Chroma) の三属性で土色を表現している。「標準土色帖」の構成は、色相毎

にページが分かれており、そのページの中で縦軸に明度、横軸に彩度ごとの色片が配置されている。今回は京都市内の埋蔵文化財の調査において土色の記録の際に最もよく使われている「7.5YR」と「2.5Y」の部分を使用した。なお全てのサンプルはストロボを用いて撮影してPro Photo-CDでデジタル化したものを印刷原稿として用いた。また、撮影に使用したフィルムは微妙な色調(階調)の変化が正確に記録できるカラーネガフィルムを用いた。

写真1はカラーネガフィルム(KODAK Vericolor III ISO感度160)、写真2はモノクロネガフィルム(KODAK T-MAX ISO感度400)で撮影した例である。また、参考として同じ遺構をカラーネガフィルム(KODAK SuperGold ISO感度400)とモノクロネガフィルム(KODAK T-MAX ISO感度400)で撮影したものを写真3、4として用いた。

モノクロフィルムは明度(縦方向)の変化に対しては応答しているが、彩度(横方向)や色相(ページ毎)の変化には全く応答していないことが一目でわかる。つまり、モノクロフィルムでは明度さえ同じならどれも同じ色(明暗)として記録されてしまうので、「7.5YR 6/8: 橙色」も「2.5Y 6/8: 明黄褐色」も同じような色として再現されている。これでは写真から断面や土の堆積状況、あるいは遺物を色の違いとして認識することは不可能である。

4. 遺物写真について

今後、カラー写真が考古学の情報交換用の媒体として広く普及していくことを考えると、早急に撮影光源、カラーチャート、スケールなどの共通した基準を作るべきだろう。たとえば遺物を撮影する際に、その遺物の平均的色調と同じ色分布を持ったカラーチャートを一緒に写し込んでおけば、画像の記録性は飛躍的に向上する。また、そのカラーチャートをカラーマネージメントでよく使われているL*a*b*表色系で定義しておけば、印刷の際に色見本として使用することができ、高精度の色再現(カラーマッチング)が可能になる。

実験として、土師器高坏の20箇所を(株)ソフトウェア・ツアーから発売されている分光測色計「カラートロン」を使い、色を等間隔で表現できるL*a*b*表色系(JIS Z 8729)モードで計測したところ、

基準光 D65において

L* 64.83

a* 10.93

b* 25.84

を中心に分布しているという結果を得た。

さらにこのデータをMunsell表色系(JIS Z 8721)に変換し「標準土色帖」で一番近い色片を探すと、「7.50YR 6/4」になった。したがって、この遺物を撮影する際に「標準土色帖」の「7.50YR」のページをカラーチャートとして遺物と一緒に写し込んでおけば、写真を用いた情報交換やカラー印刷の際には非常に有効になることと思われる。また、分光測色計などで計測した結果を基に遺物ごとの統計を取り、それに基づいて色片を配色したカラーチャートを作成すれば

「遺物写真の標準化」が可能になると考えられる。さらに、色彩計などを使って遺物の表面を計測しておけば信頼性の高いデータが記録として残せる。図1は分光測色計で計測された先述の高坏の色分布と須恵器の色分布をL*a*b*表色系(JIS Z 8729)からL*C*h表色系に変換し、色調図(明度と彩度)としてプロットした例だが、サンプルの分布に明らかな傾向が見られるので、この範囲をカバーするカラーチャートを作れば遺物撮影には非常に有効になる物と考えられる。

5. トータルカラーマネージメントの重要性

カラー画像の取り扱いはモノクロ画像に比べて全ての面で高い精度のエンジニアリングが要求され、経験と勘に頼っているだけでは将来にわたっての正確な色再現は不可能である。必要な

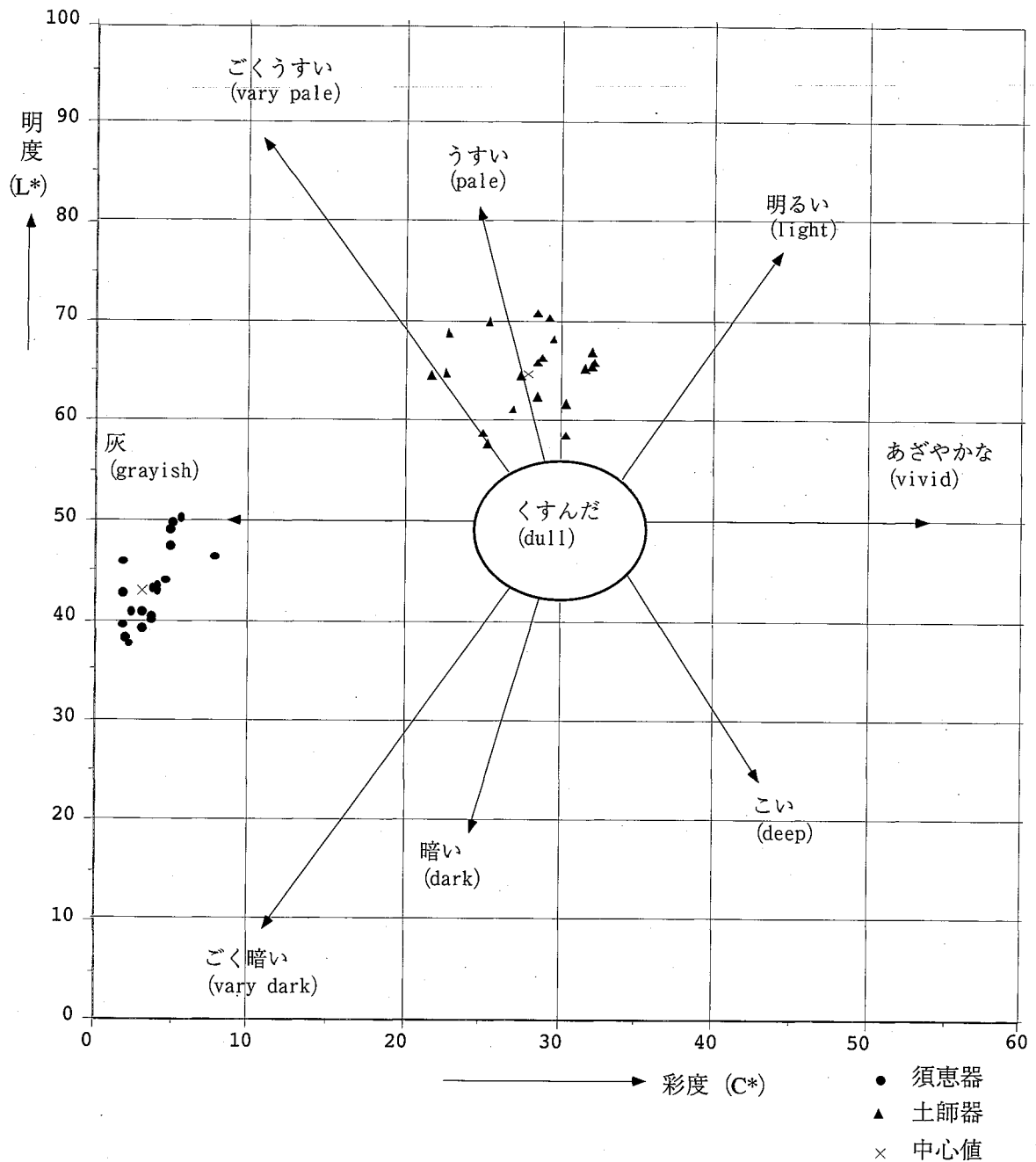


図1 色調図(明度と彩度)

は入力（撮影、現像、スキャニング）から出力（色変換、色分解、プリントアウト、印刷）にわたっての総合的な画像管理能力（トータルカラーマネージメント）であり、秘伝や奥義ではない。とくに画像の品質を決定づける撮影において適切な光質の光源を使用するのは非常に重要なことである。

一般に屋外で使用されるデイライトタイプ（昼光色）のカラーフィルムは、写真的色温度5500K（ケルビン）の自然光、またはそれと同等なストロボなどの人工光源を使って撮影するように設計されており、被写体がフィルムの設計値とは異なった色温度を持つ光源を使用して撮影された場合には、光源の分光特性とフィルムの分光感度特性が一致せずにカラーバランスがくずれ、被写体の色を正しく表現することができなくなる。埋蔵文化財調査において昼光用(5500K)に設計されたフィルムを使っているにも拘わらず、天候が曇るのを待って撮影する光景がよく見受けられるが、曇天は色温度が6~7000Kと昼光色よりかなり高いので、カラーメーター（色温度計）とLBフィルターを使って色温度を補正してやるか、撮影距離が近距離ならストロボ光を用いて光源をフィルムの指定した基準色温度に近づけてやらないと、かなり青味がかかった画像しか得られず、カラーバランスは極端に悪くなり、正確な色再現はできなくなる。カラーネガフィルムは反転の際に補正が可能なのでカラーポジフィルムを使っている場合と比べてかなり寛容度（ラチチュード）が広いが、あまり極端な場合はやはりフィルターでの補正が必要だろう。また、LBフィルターを使わなくても何らかの形で撮影光源を記録しておけば色補正の際には非常に有効である。

また、撮影後のフィルムの現像は、現像液の温度、濃度などの品質管理が正確に行われているカラー・ラボに依頼し、現像終了と同時にデジタル化するのが品質、コストの両面において望ましいと考えられる。さらにデジタル化の際の画像データフォーマットも、使用している機器やメーカーに依存しない形式(Device Independent)での画像データフォーマットを採用すべきである。

6. 印刷について

写真を印刷する方法としてモノクロフィルムとコロタイプ印刷しかなかった時代に比べて、現在では遥かに合理的で高品質でかつ安価な方法が一般的に使われている。全ての写真をカラーで印刷するにはまだコストの面などでいろんな制約があると思うが、カラーフィルムで記録しておけば、モノクロ・カラー印刷には十分に対応できる。もうそろそろ「モノクロ印刷しかなないのでモノクロ写真で十分」という写真を印刷原稿としてしか見ない考えは捨てる時期に来ているのではないだろうか。

例えばカラーネガからモノクロの印刷原稿を作ることは、パנקロマチックの感色性がある印刷紙を使えば可能だし、デジタル化された画像なら、フォトタッチソフトを使いカラー画像をグレースケール画像に変換し、そのままイメージ・セッターに出力してモノクロ印刷用の版下を作ったり、カラープリンターで出力して反射原稿にする事が可能である。現在これらのことは広く一般的に行われており、決して特殊な先端技術ではない。印刷においてもモノクロフィルムに

こだわる理由はすでに失われてしまっている。

7. 終わりに

現在、埋蔵文化財調査において記録保存のための写真はカラーポジフィルムとモノクロネガフィルムの二本立てで撮影されることが多いが、後日、観察や計測を行ったり、写真の利便性や保存性、撮影の確実性のことなどを考えると、今後はカラーネガ一本にしぼり、100%デジタル化するというのが現時点において合理的かつ最良の選択だと思われる。

また、最近の報告書のカラー化、インターネットでの情報提供やCD-ROMを使った「電子出版」の普及を見ていると、カラー画像の重要性はこれからも飛躍的に高まって行くものと思われる。考古学をとりまくこれらの状況を考えてみても、カラー画像について何らかの合理的な基準を確立し、信頼性の高い情報を流通させることが急務になってきているのは明らかだろう。

この原稿を書くに当たって、(財)大阪市文化財協会 高井健司氏、関西文化財調査会 吉川義彦氏、(株)堀内カラー 川瀬敏雄氏、奥村泰之氏、(株)経営情報科学研究所 原 亘氏、(株)コニカ 池田博氏及び、同僚の辻純一氏にお世話になりました。この場をかりて心から感謝申し上げます。

参考文献

- (1) 「新版 標準土色帖 1994年版」色研事業株式会社 1994年
- (2) 脇リギオ「新版 写真技術ハンドブック」ダヴィット社 1984年
- (3) 「JISハンドブック 色彩」日本企画協会 1994年
- (4) 宮原健吾「写真資料のデジタル化について(1)」『研究紀要第2号』(財)京都市埋蔵文化財研究所 1996年

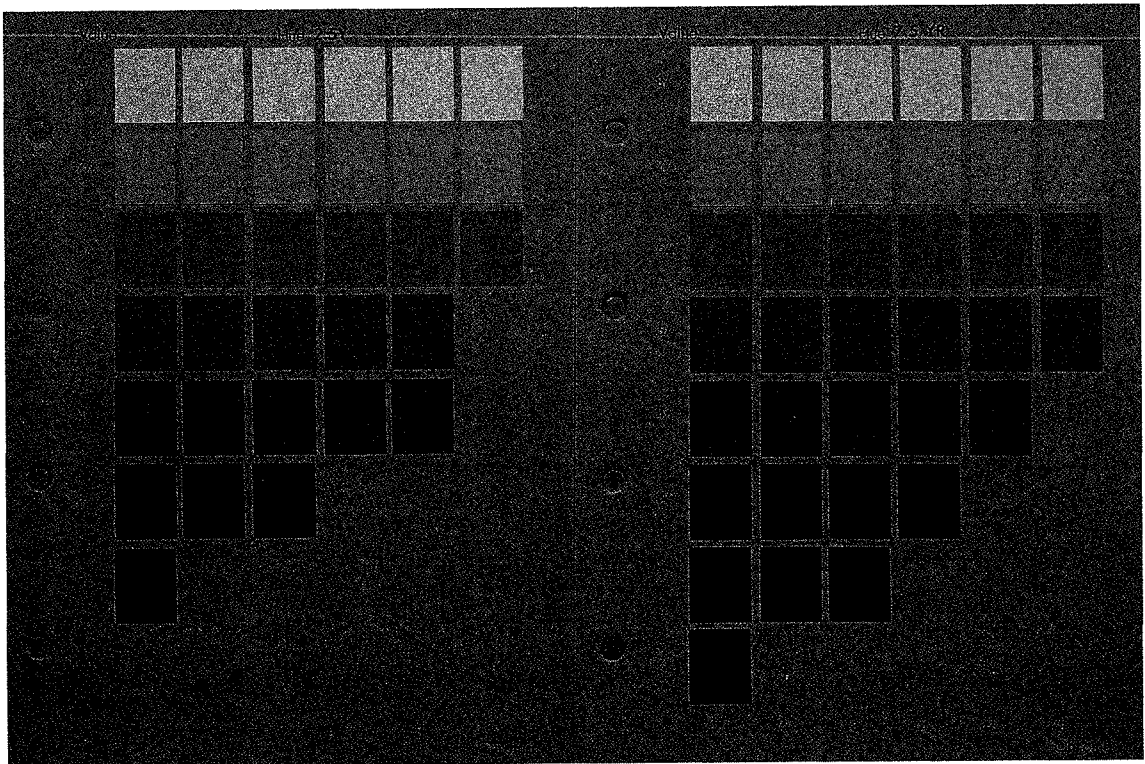


写真 1

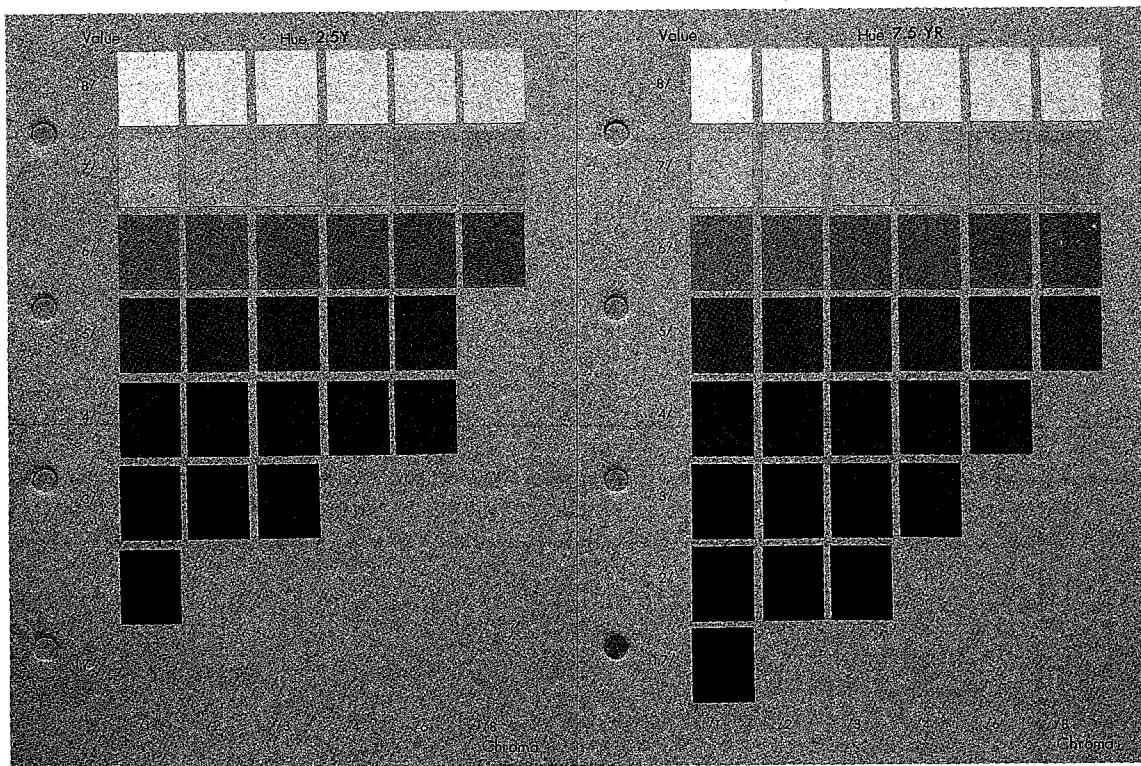


写真 2

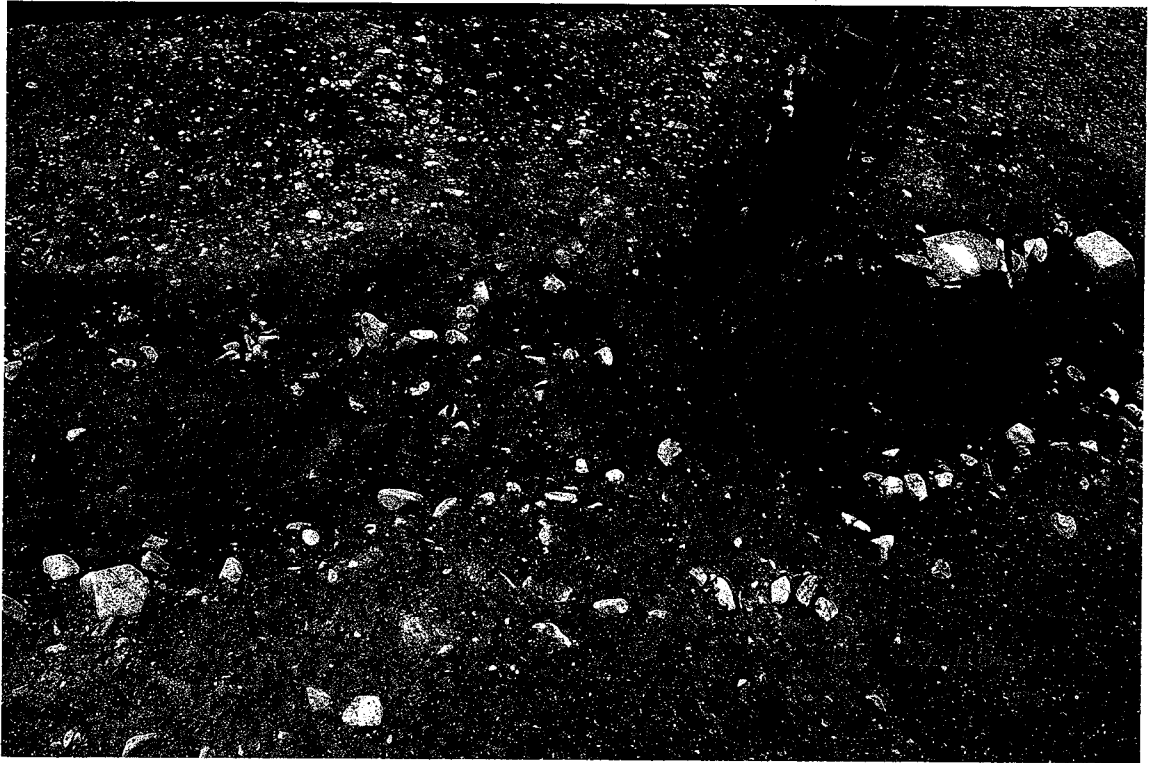


写真 3

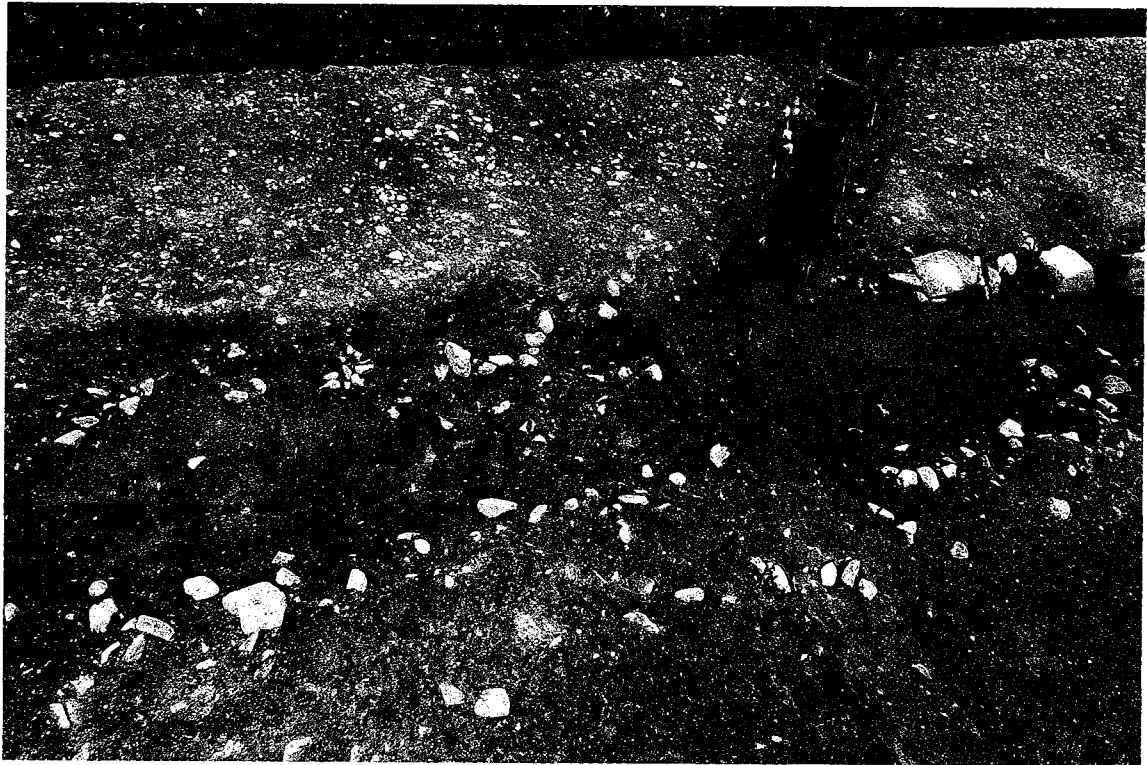


写真 4

研究紀要 第3号

発行日 1996年11月29日

編集行 財団法人 京都市埋蔵文化財研究所

住所 〒602 京都市上京区今出川大宮東入ル元伊佐町
TEL (075) 415 - 0521

印刷 株式会社写真化学 TEL (075) 432 - 1151

