

解体・建設工事起源浮遊粒子状物質の発生源指標の検討

(金沢大・工) (正) 古内正美 ○櫻井祐輝

(金沢大院・自然科学研究科) 箕浦誠夫 (正) 金岡千嘉男

1. はじめに

構造物の解体や建設などの土木工事に伴う大気汚染物質の発生とその周辺への拡散は、工事期間中の環境アセスメントの問題として重要であるが、粒子状の汚染物質については、その濃度のみに着目されることが多く、粒子の質的情報についての議論はアスベストなどの場合にとどまっている。しかし、周辺への影響、とりわけ人体への健康影響という観点では、粒子径や成分などの情報に基づいた議論が必要であると同時に、工事起源粒子の評価指標を明らかにすることが重要になる。

そこで本研究では、解体・建設工事といった土木工事に伴って発生する浮遊粒子状物質を工事現場内とその周辺でサンプリング・成分分析することから、これらの工事の粒子発生源としての指標成分を考察した。

2. 解体・建設工事に伴う粒子の発生源

解体・建設工事が行われる際の粒子の発生源として、各工事について例えば以下のものが考えられる。

解体工事：1) 構造物を構成する材料の破壊で発生する粒子（コンクリート、木材、内装材、鉄筋など）の大気中への放出、2) 解体した瓦礫を除去・移動する（ズリ出し）の際の発塵、3) 重機・ダンプなどのディーゼルエンジンからの粒子状物質（DEP）排出、4) その他

建設工事：1) 溶接作業（溶接ヒューム）、2) コンクリート工事（コンクリート飛沫の直接的飛散あるいは地面沈着後の飛散）、3) 造成工事（土壌粒子飛散）、4) 塗装工事（塗料飛沫飛散）、5) ダンプなどによる搬入・搬出（土壌粒子飛散）、6) ディーゼルエンジン（DEP）、7) その他。

工事現場周辺にはこれらの種々の作業で発生する粒子が輸送されるが、粒子によって発生量、粒子径、発生位置が異なるため、影響範囲、濃度に差が生ずることが予想される。

3. サンプリングおよび分析方法

3. 1 解体工事現場におけるサンプリング

発生物質と発生源から周辺への拡散状態を評価するため複数のサンプリング箇所を設定して以下の方法で測定した。また、発生粒子の成分を知る上で重要な解体工事から発生するコンクリートの採取・分析も行った。

1) 場所：K 市市街地の鉄筋コンクリートビル解体工事現場周辺（工事現場内、近隣の建物屋上および中間地点。工事現場-近隣建物屋上（高さ約15m）間の距離は約100m）、2) 期間：平成15年5/7-5/9の3日間、時間帯は8:30-13:00（午前）と13:00-17:30（午後）、3) 使用機器：ハイボリュームエアサンプラー、4) 分析項目：TSP濃度および以下に示す各種成分。

3. 2 建設工事現場におけるサンプリング

解体工事と同様に、発生物質と発生源から周辺への拡散状態を評価するために複数のサンプリング箇所を設定した。ただし、建設工事現場は大規模であり、周りにはこれ以外の発生源がない。自然観測タワー（高さ22m）は工事現場に近い起伏のある山間部の自然林中にあり、工事の影響を比較的受けると予想される地点、近隣の既存建物は工事の影響が少ない参照点として設定した。

1) 場所：K 市郊外建設工事現場（工事現場内、近隣建物屋上、観測タワー）、2) 期間：平成15年10/8-10/12の5日間（24時間を2日間、ター朝、作業期間のみ、工事休止期間のみを各1回）、3) 使用機器：ハイボリュームエアサンプラー（TSP、粒子径別）、4) 分析項目：TSP、粒子径別濃度および以下に示す各種成分。

3. 3 サンプル分析成分と方法

石英ガラスフィルターに捕集された粒子中の重金属成分をICP発光分析装置、炭素成分（TC/EC/OC）をCHNSコーダーで測定した。これ以外に、ディーゼル車等からの燃烧起源成分と土壌などの自然起源寄与をより詳細に議論するため、多環芳香族炭化水素（PAHs）と放射性核種（ ^7Be 、 ^{210}Pb ）の分析をした。

4. 結果と考察

4. 1 解体工事現場

解体工事期間中の各サンプリング地点の TSP 濃度を図 - 1 に示す。解体現場では 5/7 に終日 TSP と Al, Ca, Co, Fe, Mg, Mn, Zn の各成分が高濃度を示し、これらの元素間の相関も高かった。また図 - 2 に示すように、通常検出限界以下の Cd が現場と中間地点で工事期間中に増加した。粒子濃度とともに増加する元素の発生源として最も寄与が大きいと予想されるのはコンクリートであるが、地殻中の元素比率（クラーク数）を基準とした各元素の濃縮係数（EF 値）を、現場で採取したコンクリートと各地点でのサンプルの平均と比較した結果を図 - 3 に示す。現場サンプル成分濃縮係数はコンクリートのものに近く、コンクリートの影響が大きいと考えられるが、現場周辺ではそれ以外の寄与が推察される。

4. 2 建設工事現場

TSP 濃度は工事期間内の工事現場のみで高く、現場周辺への影響は少ないことが確認された。また、Al, Ca, Co, Fe, Mg, Mn, Pb の土壌系成分が TSP と同様な変化を示している。

図 - 4 は工事現場粒子中の Co 成分の粒径別濃度を示すが、他の土壌系成分と同様に $7.0\mu\text{m}$ 超で高濃度となっている。ここでは示さないが Zn, Cu, Cr は $2.0\mu\text{m}$ 以下でも大きな値を示しており、これらの元素が人為発生源の影響を受けている可能性が考えられる。燃焼起源成分の例として TC の粒径別濃度を図 - 5 に示した。 $1.1\mu\text{m}$ 以下の微細域で際立って高くなっており、TC がダンプなどのディーゼルエンジン起源の影響を大きく受けていることが予想される。

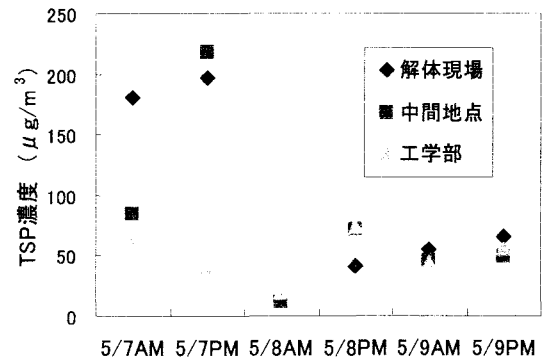


図 - 1 解体工事期間中の各地点の TSP 濃度

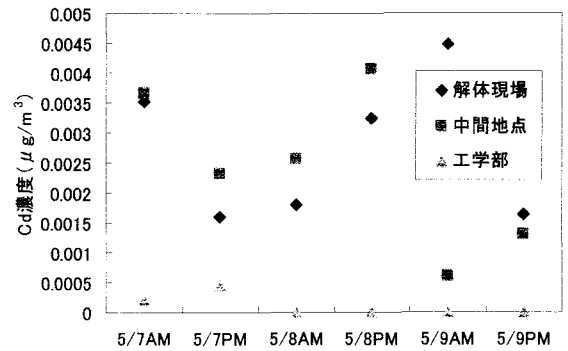


図 - 2 Cd の地点別濃度

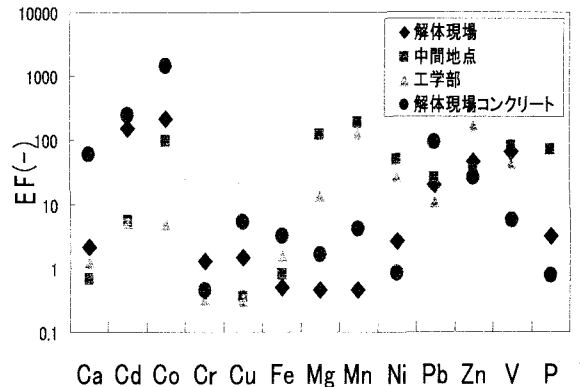


図 - 3 コンクリートと各地点での EF 値

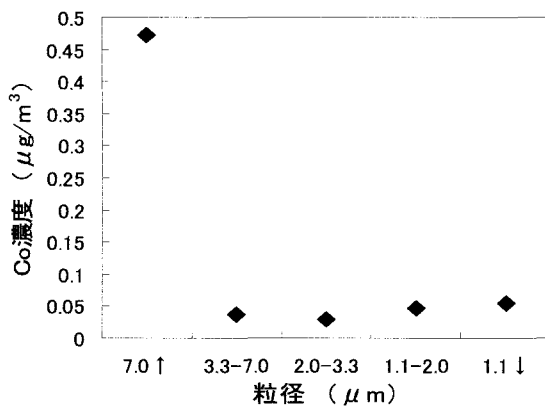


図 - 4 Co の粒径別濃度

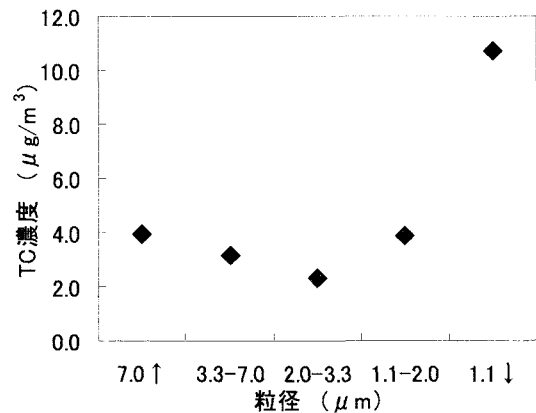


図 - 5 TC の粒径別濃度

5. まとめ

- 1) 工事期間中の TSP 濃度は大幅に上昇するが、ビル解体工事ではコンクリート起源、建設工事では土壌起源成分の濃度が高くなった。
- 2) 土壌起源の重金属成分は $7.0\mu\text{m}$ 超の範囲に集中しているが、微細域にも濃度が高くなる成分も存在する。
- 3) 建設工事現場では粒子径が $1.1\mu\text{m}$ 以下にある炭素成分の比率が高くなったことから、ディーゼル車起源の寄与が大きいことが予想される。