

ダンプトラックの走行荷重による接地圧に関する一考察

(独) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 ○安倍 隆二
 (独) 土木研究所 寒地土木研究所 正会員 熊谷 政行
 (株) ブコーシャ 正会員 久保 裕一

1. はじめに

LCCの低減の観点から新材料・新工法の導入が求められているが、使用実績の少ない材料や新たな舗装構造の採用を容易にするためには、理論的設計法の確立が求められている。本研究は、積雪寒冷地におけるアスファルト舗装の理論的設計方法の確立を目指し、道路舗装への適用を検討するものである。

本報告では、通常期に総重量 20t のダンプトラックを使用した走行試験を実施し、走行速度を変えたダンプトラックのタイヤの接地圧分布やアスファルト舗装下面に発生する引張ひずみ等について報告するものである。

2. 走行試験

(1) 試験施工断面

図-1 に示す舗装構成の異なる試験施工断面を苫小牧寒地試験道路に造成し、理論的設計法の検討を実施している。1 工区はアスファルト舗装厚 $t=12\text{cm}$ 、路床土に粘性土 (CBR=2) を用い、 $h=1.0\text{m}$ の深さを置き換えた工区である。2 工区は、1 工区と舗装構成は同じであるが、路床土に火山灰 (CBR=30) を用い、 $h=1.0\text{m}$ の深さを置き換えている。3 工区はアスファルト舗装厚 $t=20\text{cm}$ であり、路床土は2 工区と同じ火山灰を使用している。

	1工区	2工区	3工区
As混合物	密粒度アスコン	密粒度アスコン	密粒度アスコン
	粗粒度アスコン	粗粒度アスコン	粗粒度アスコン
	アスファルト安定処理	アスファルト安定処理	粗粒度アスコン
路盤	路盤 (40mm級切込砕石)	路盤 (40mm級切込砕石)	路盤 (40mm級切込砕石)
凍上抑制層	80mm級切込砕石	80mm級切込砕石	80mm級切込砕石
路床	粘性土	火山灰	火山灰
As混合物(cm)	12	12	20
路盤(cm)	30	30	22
凍上抑制層(cm)	40	40	40
路床(cm)	100	100	100

(2) ダンプトラックの接地圧

走行試験に使用した車両は、図-2 に示すように総重量 20t に調整した、後輪がダブルタイヤのダンプトラックである。タイヤはブリジストン製の 570-11R225 を主に使用している。接地面積および接地圧は圧力測定フィルム (フジフィルム製) を用いて測定した。ダンプトラックを極めて低い速度で、車輪が圧力測定フィルム上に載るよう停止させ、同時に車輪の中心を同フィルム上に記載して中心から前半部分の接地面積と接地圧を記録した。それらを中心から折り返して接地形状を求めた。接地圧は、圧力測定フィルムに記録したタイヤ跡を 5mmメッシュに分割して計測した。タイヤの接地面積の形状は、摩耗の少ないタイヤ (後輪左1輪) は楕円形に近く、摩耗の進行しているタイヤ (後輪右1輪) は四角形に近い形状となり、タイヤ幅や接地面積も大きい。

図-1 試験施工断面図

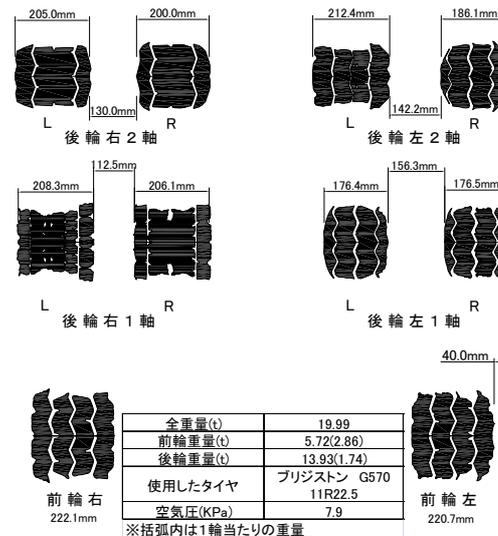


図-2 ダンプトラックの軸重及びタイヤの接地形状

図-3 に、ダンプトラック左側のタイヤの接地圧分布 (静止荷重) を示す。タイヤのトレッド端部の接地圧が高くなっている。後輪 2 軸左側に着目すると、使用頻度の影響から左右のタイヤの接地面積やトレッドの形状が異なることもあり、トレッド端部の圧力分布や平均接地圧も異なる。

図-4 にダンプトラック走行時の接地圧分布を示す。後輪の外側は、前輪が通過した後に後輪が通過するため、後輪の接地圧は前輪と後輪を合計した接地圧となっている。また、後輪の内側は、後輪が 2 回通過した接地圧となっている。そのため、後輪の外側は前輪の影響により、後輪の内側と比べて高い値を示している。

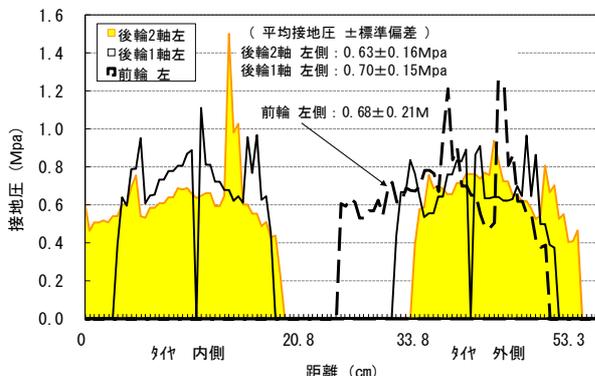


図-3 タイヤの接地圧分布 (静止荷重)

キーワード: 走行試験、接地圧分布、ダンプトラック、引張ひずみ

連絡先: 〒062-8602 札幌市豊平区平岸 1-3-1-34 TEL: (011)841-1747 FAX: (011)841-9747

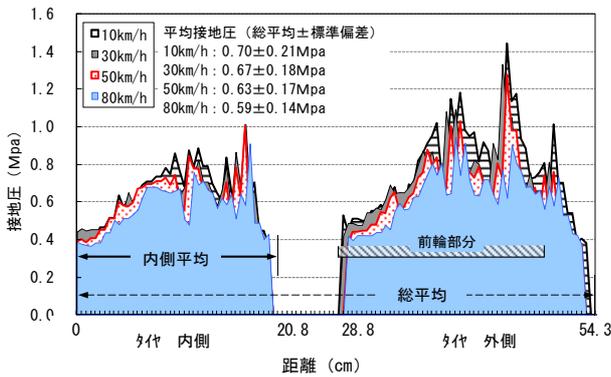


図-4 タイヤの接地圧分布(走行荷重)

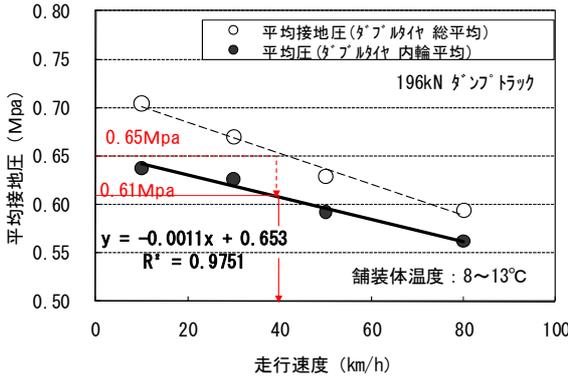


図-5 走行速度と平均接地圧

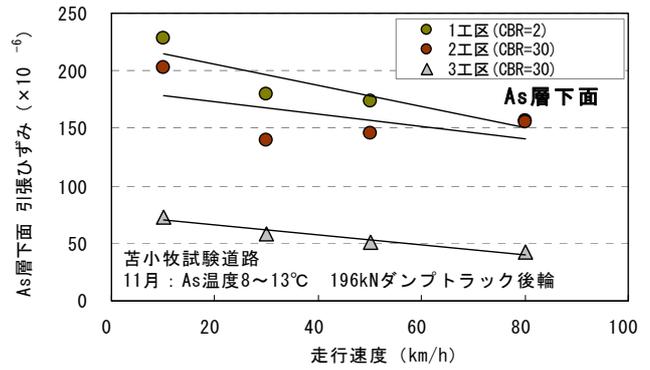


図-6 ダンプ走行時におけるAs層下面ひずみ

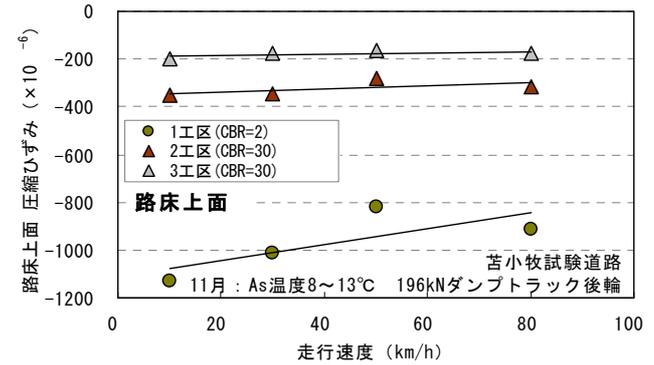


図-7 ダンプ走行時における路床上面ひずみ

走行試験は舗装体温度が 8~13°Cの条件で実施した。図-5 に走行速度と平均接地圧の関係を示す。走行速度の増加に伴い、接地圧が減少していることが確認できる。これは、載荷速度が速くなると、載荷時間が短くなる影響と考えられる。理論的設計法に用いられている一般的な複輪の接地圧 0.61MPa は、前輪の影響しない後輪左側の内側に着目すると、走行速度 40km/h に相当する接地圧である。右側の後輪は前輪の影響も受けているが、走行速度 40km/h に相当する前輪と後輪の合計の荷重の平均圧力は 0.65Mpa 程度であり、複輪単独の荷重と比べて平均接地圧は高い。

(3) アスファルト舗装下面に発生する引張ひずみと路床上面圧縮ひずみ

試験施工断面のアスファルト混合物層下面にひずみ計、および路床上面に変位計を設置している。走行試験時には、ひずみ計や変位計の計測も併せて実施した。図-6 にダンプトラックの走行速度とアスファルト舗装下面に発生する引張ひずみの関係を示す。アスファルト下面に発生する引張ひずみは、走行速度の増加に伴い、小さくなる傾向が見られた。この影響はアスファルト舗装の粘弾性の影響による見掛けの弾性係数の増加と、走行速度の増加によるタイヤの接地圧の低下が要因と推察される。1 工区 (CBR=2) と 2 工区 (CBR=30) では路床の支持力に大きな差が見られるが、アスファルト下面に発生する引張ひずみは、それほど大きな差は見られない。3 工区は 2 工区と同じ路床土を使用しているが、舗装厚については t=12cm (2 工区)、t=20cm (3 工区) であり、3 工区の舗装が厚く舗装体の剛性が高いため、舗装下面に発生する引張ひずみは小さく、舗装厚の影響が顕著に見られる。

図-7 に走行速度と路床上面に発生する圧縮ひずみの関係を示す。1 工区 (CBR=2) と 2 工区 (CBR=30) を比較すると、路床材料の違いにより、路床上面に発生する圧縮ひずみに大きな違いが見られ、1 工区については走行速度の影響が顕著に見られる。3 工区については、舗装厚さの影響が顕著に表れ、路床土上面に発生する圧縮ひずみは小さい。また、2 工区と 3 工区を比較すると、路床上面に発生する圧縮ひずみは舗装厚の影響から約 2 倍程度、2 工区の圧縮ひずみは大きい結果となった。しかしながら、2 工区および 3 工区の走行速度と路床上面の圧縮ひずみの関係は、その傾向があまり見られない。この原因は、路床に使用した火山灰は、粘性土に比べて CBR 値が大きいいため、一定荷重が載荷した場合、変形量が少ないためと考えられる。

3. 今後の課題

今後は、舗装体に与える凍結融解期における支持力に関する検討やアスファルト舗装体の粘弾性の検討を行い、積雪寒冷地における理論的設計法について検討を進めたい。