

波状路面の実態と形成メカニズム

北見工業大学 学生会員 ○中島 繁則
 北見工業大学 正 会員 川村 彰
 北見工業大学 学生会員 富山 和也

1. はじめに

国内道路の舗装率増加に伴い、都市部においては非舗装道路を走行する機会は減少したが、地方や山間部においては砂利道等の非舗装道路も未だ多く、自動車走行時の快適性向上が望まれている。

特に、非舗装道路においては波状路面（洗濯板路面、コルゲーション路面）とよばれる特徴的な路面性状が形成され、自動車の乗り心地を大幅に悪化させている。

本研究では誰もが目にしている身近な路面でありながら、路面性状の実態や形成メカニズムが不明である波状路面に関して、実路面での性状調査と自動車走行試験による形成メカニズムの考察結果を報告する。

2. 波状路面の実態

北海道内、道南地区を中心に砂利道の走行確認を実施し、波状路面が形成されている路面を特定した。特に図-1に示す三ヶ所は明確な波状路面性状が形成されており、路面波長等の確認を行なった。

更に路面①においては、水準測量を実施し、波状路面の詳細プロファイルを取得した。

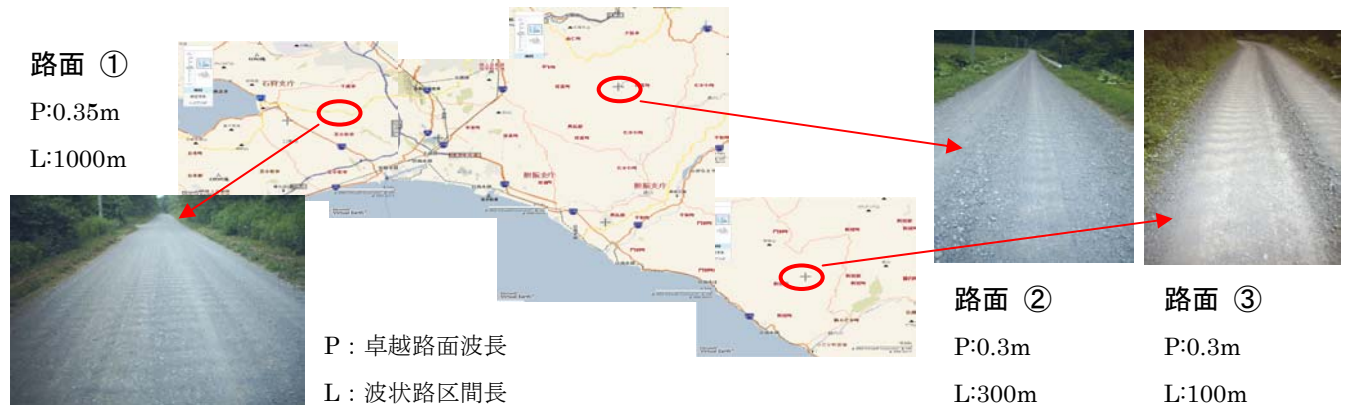
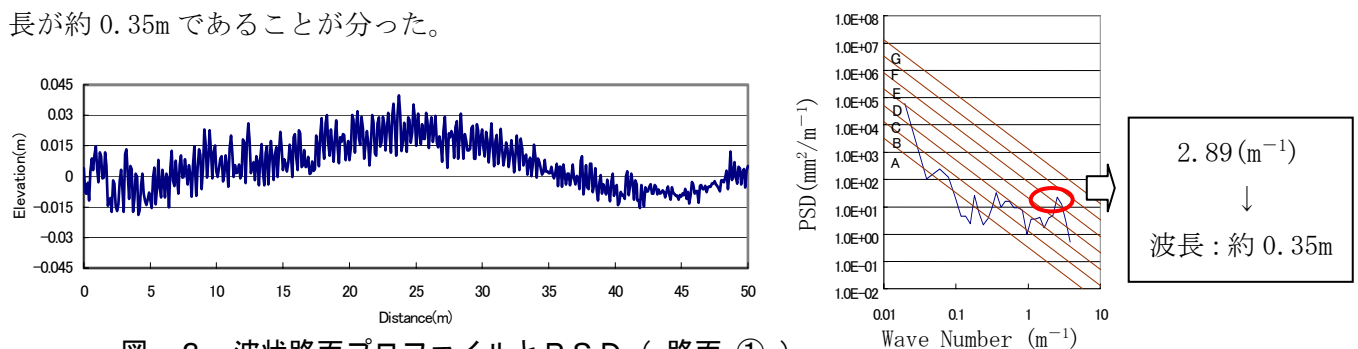


図-1. 波状路面調査道路

測定したプロファイルデータとPSD解析した結果を図-2に示すが、ISOの平坦性分類でA～F相当路面となり悪路に分類される。またWave Numberが $2.89(\text{m}^{-1})$ に卓越したピークレベルが存在し波状路面の波長が約0.35mであることが分った。



3. 波状路面の形成メカニズム

波状路面は“自動車交通の振動により路面が周期的に加圧される為、路面に生じる波状の凹凸路面”と言われている。自動車が路面を周期的に加圧する原因はサスペンションの上下運動に伴う変動荷重と考えられ、自動車の周波数応答から形成メカニズムを検証する為、実路での自動車による走行時振動測定を実施した。

キーワード 波状路面, 洗濯板路面, コルゲーション路面, 路面プロファイル, PSD

連絡先 〒054-0012 北海道勇払郡むかわ町米原 489 番地 (株)ワークム北海道 TEL 0145-42-3133

3-1. 自動車サスペンションの周波数応答

図-3に自動車サスペンションの2自由度振動モデルと周波数応答グラフを示す。

一般的にバネ上振動は1~2Hz、バネ下振動は10~15Hz程度に共振周波数が存在し、路面波長から波状路形成にはバネ下共振運動が影響していると考えられる。

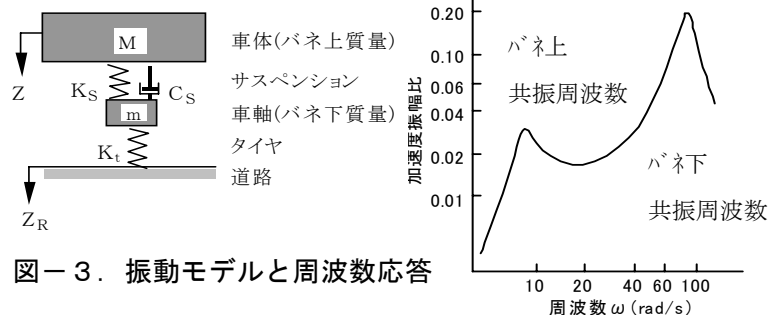


図-3. 振動モデルと周波数応答

3-2. 波状路面走行時の自動車振動

波状路面の形成メカニズム検討の為、自動車による車速別の走行時振動測定を実施した。

供試車両及び測定部位を図-4に示す。車速別の振動加速度RMS値を図-5に示すがバネ下共振周波数と路面波長がほぼ一致する20km/hでの振動が大きく、波形からもバネ下が共振状態にあることが分る。

以上より、自動車のバネ下共振運動が波状路形成に寄与している事が推測されるが、調査の結果、対象道路の常用車速は40km/h程度であり、車速帯が異なる結果となった。



図-4. 供試車両(測定部位)

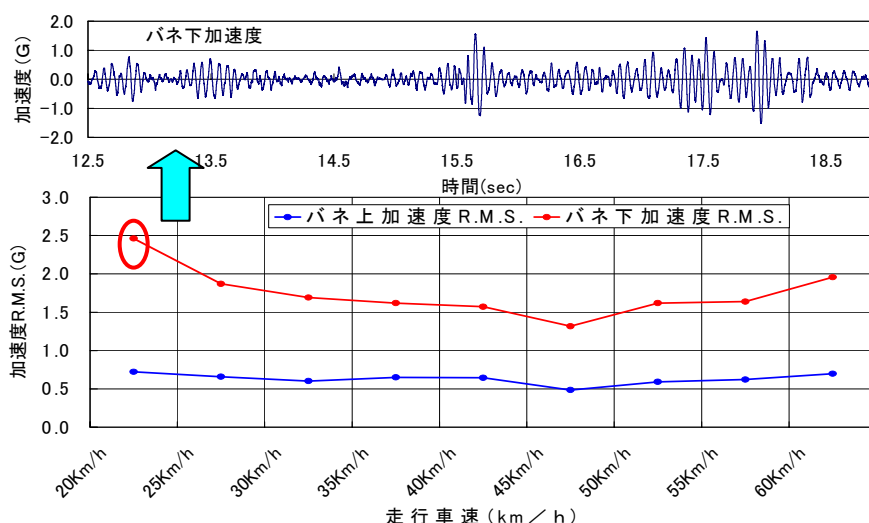


図-5. 振動加速度RMS値と共振波形

3-3. 単独突起走行時の自動車振動

常用車速でのバネ下共振周波数に対しほぼ半周期の波長が形成されるメカニズム検討の為、単独突起走行時の振動測定を行い、路面加圧周期の詳細を解析した。

測定結果を図-6に示すが、上下運動の無い定常状態から突起を走行した場合、路面加圧周期が共振周波数に対し、半周期のずれが生じることが確認できた。

この突起影響と多くの交通の繰り返し加圧により、一定周期の波状路面が形成されるものと考察する。

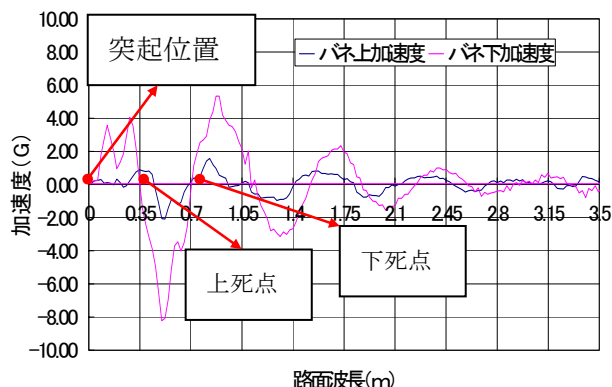


図-6. 単独突起走行時振動波形(40km/h)

4. おわりに

- ・ 北海道内の砂利道には一定周期の波状路面が形成され、プロファイルデータ解析の結果、ISO分類でA~Fに分類される悪路であり、路面波長は0.30~0.35m程度であった。
- ・ 波状路面は自動車のバネ下共振運動による周期的な路面加圧にて、対象道路の常用車速に応じた路面波長で形成されるものと考えられる。
- ・ 今後の課題として、本報告理論の継続検証と他の路面加圧要因の有無に関し検討を進める予定である。

参考文献

- ・ Michael W. Sayers: The Little Book of Profiling, The University of Michigan Transportation Research Institute, 1997.