

床版防水工に関する基礎的研究

大阪大学 工学部 正員 松井 繁之
大阪大学 大学院 学生員 栗山 研一

大阪大学 大学院 学生員 ○野村 朋宏
阪神高速道路公団 正員 宇藤 滋

1. まえがき 最近、RC床版の損傷に対してその原因が荷重の移動にあることはほぼ定説化している。また、輪荷重走行試験法による水張り床版の疲労実験が行われ疲労破壊に対して水の影響が大きいことが確認され、防水工の必要性が強調されている。

しかし、現在まで多数の防水工が開発されているが、道路橋への適用はまだ少ない。本研究では小型の輪荷重走行試験機を開発し、道路橋に適用できる防水工を模索する疲労実験を行っている。

2. 実験方法 図1に小型輪荷重走行試験機の概要を示す。この試験機の基本的な機構は供試体に荷重を作用させながら走行する車体部と、回転軸にアームを付け、これによって車体を往復させる軌道装置から成り立つ。また、供試体の床版のスパンを80cmと仮定し、全長を160cmとした場合、十分な断面力振幅が得られるかどうかをF.E.M.解析によって調べ、走行範囲を床版中央から±50cmと決定した。

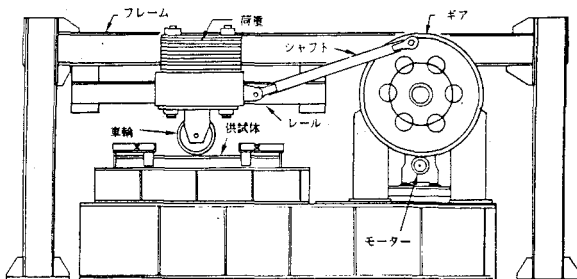


図1 小型輪荷重走行試験機概要

載荷能力は0.4~2t、走行速度は23(往復/分)、荷重の大きさは鉄板の重量で与えるようにした。

本研究のRC床版供試体の諸元を表1に示す。供試体は全部で40体製作し、各供試体を試験目的によって次のように分類している。。

- ・RC床版の静的試験…RC床版の静的強度と破壊状況の確認。
- ・RC床版のみの乾燥疲労実験…RC床版の乾燥状態下での基本疲労強度の確認。
- ・RC床版のみの水張り疲労実験…水環境下でのRC床版の基本疲労強度の確認。

・床版+舗装の乾燥疲労実験…舗装を敷設した場合の床版と舗装の疲労性状を調べる。舗装は温度の影響を受けるので、温度条件を変えて実験を行う。

・床版+舗装の水張り実験…水張り状態下での床版及び舗装の疲労特性を調べる。

・床版+防水工の水張り実験…エポキシ樹脂系、シート系、アクリル系の3種の防水工について、ひびわれ追従性、コンクリートとの接着性、疲労耐久性及び床版の疲労耐久性について調べる。

・床版+防水工+舗装の水張り実験…舗装を敷設した場合の防水工の疲労耐久性、及び防水工の舗装に与える影響及び床版の疲労特性について調べる。

上記のうち、現在までに表2に示す7体について走行疲労実験を行った。

3. 実験結果 結果を表3に示す。No.1の実験では約4万回で舗装変形が著しくなり、軌道に約3cmの陥没ができ、衝撃が大きくなり劣化が急速に進行し、床版下面に段差を生じ、約6万回で破壊に至った。

No.2では、回数が増すにつれて走行軌道面に徐々にわだちが形成され、4万回程度で明確なわだちが形成され、その一部でへこみが生じ始めた。その後回数が増すにつれてそのへこみが大きくなり荷重が通過する毎に衝撃が加わり、30万回程度で舗装変形が著しく大きくなったためこの時点で実験を終了した。

Sigeyuki MATSUI, Tomohiro NOMURA, Kenichi KURIYAMA, Sigeru UTOU

表1 床版諸元

床版厚	6.0cm
かぶり	1.0cm
鉄筋径	D6
ピッチ	4.5cm
配力鉄筋比	70%

No.3及びNo.4の実験は床版のみの水張り実験であるが、No.3の実験は4隅の浮き上がり防止装置を締め忘れたために床版は非常に早い時期で破壊した。No.4の実験はこのような不備な点が無いように十分に留意して実験を行った。この実験の結果を床版のみの水張り実験の基本強度として採用し、以下の実験に考察を加えた。

No.5は、エポキシ樹脂系防水工の水張り実験で200回程度の早い時期に漏水が発生し、約2万回後に破壊に至った。しかし、漏水の激しくなった2万回程度になっても活荷重たわみは漸増のままであった。この結果から、エポキシ樹脂系の防水工はひびわれ追従性がよくないことが伺えた。1体しか実験を行っていないので明確には言えないが硬化後のエポキシ樹脂は弾性率が高く韌性に乏しいと考えられる。しかしながらNo.4の実験よりも早い時期に漏水がみられており、これについての原因ははっきりしておらず今後更に実験を重ねる必要がある。

No.6は、シート系防水工の水張り実験で、60万回まで床版及び防水工に顕著な劣化は見られず、漏水も全く無かった。たわみも漸増のままであったため、この時点で実験を終了した。

No.7はアクリル樹脂系の防水工の疲労実験もシート系の時と同様に60万回まで載荷したが、床版、防水工共に顕著な劣化は見られず、たわみも停留状態のままであったため実験を終えた。シート系及びアクリル系防水工は床版との接着性、防水性共に優れていると判断できよう。

実験結果をS-N曲線にプロットすると、図2のようになる。これからわかるように過去の疲労実験によって得られたS-N曲線よりも今回の実験は下回るという結果が得られた。またたわみの時間変化の一例を図3に示す。なお、本研究は文部省科学研究費補助金・試験研究(1)を受けて行っていることを付記する。

参考文献 1) 松井: 床版損傷に対する水の振舞、第43回年次学術講演概要集 I-3 1987.10

2) 水本、松井、福本: 床版防水工に関する基礎的研究、第43回年次学術講演概要集 I-185 1987.10

表2 供試体種類一覧

実験No.	状態	舗装	防水工
1	乾燥	有	無
2	乾燥	有	無
3	水張	無	無
4	水張	無	無
5	水張	無	エポキシ樹脂系
6	水張	無	シート系
7	水張	無	アクリル系

表3 実験結果

実験No.	載荷荷重(t)	漏水回数	破壊回数
1	2.008	—	58360
2	0.833	—	(291200)
3	1.328	1000	4550
4	1.328	40000	44860
5	1.328	200	23038
6	1.328	—	(600000)
7	1.328	—	(600000)

*()内は破壊回数ではなく実験終了回数を示す。

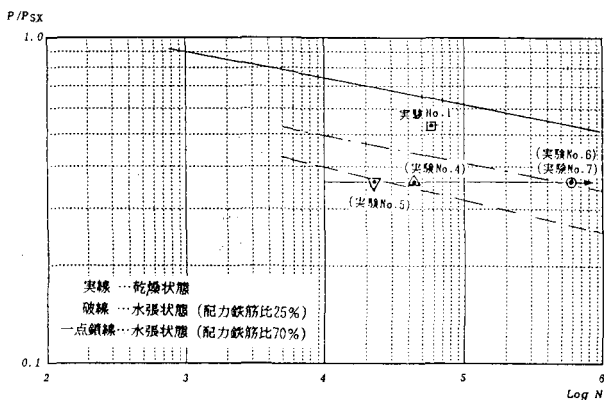


図2 S-N曲線

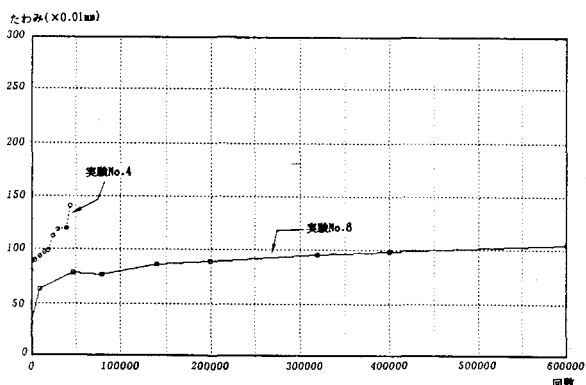


図3 荷重-たわみ曲線